

36/12

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KAWAMOTO et al. Examiner: Unknown  
Serial No.: 09/893,107 Group Art Unit: 3612  
Filed: June 27, 2001 Docket: 10873.760US01  
Title: WINDOW GLASS FOR VEHICLE AND METHOD OF MANUFACTURING  
THE SAME



CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8: The undersigned hereby certifies that this Transmittal Letter and the paper, as described herein, are being deposited in the United States Postal Service, as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on October 9, 2001.

By:   
Kristen Smith

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

RECEIVED

OCT 19 2001

GROUP 3600

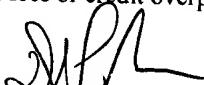
Sir:

We are transmitting herewith the attached:

- Transmittal Sheet in duplicate containing Certificate of Mailing
- Certified copy of a Japanese application, Serial No. 2000-197354, filed June 29, 2000, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. 119
- Other: Communication Regarding Submission of Priority Document
- Return postcard

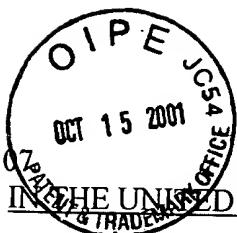
Please consider this a PETITION FOR EXTENSION OF TIME for a sufficient number of months to enter these papers or any future reply, if appropriate. Please charge any additional fees or credit overpayment to Deposit Account No. 13-2725. A duplicate of this sheet is enclosed.

MERCHANT & GOULD P.C.  
P.O. Box 2903, Minneapolis, MN 55402-0903  
612.332.5300

By:   
Name: Douglas P. Mueller  
Reg. No.: 30,300  
DPMUELLER/kas



S/N 09/893,107

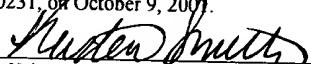


PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KAWAMOTO et al. Examiner: Unknown  
Serial No.: 09/893,107 Group Art Unit: 3612  
Filed: June 27, 2001 Docket No.: 10873.760US01  
Title: WINDOW GLASS FOR VEHICLE AND METHOD OF  
MANUFACTURING THE SAME

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8: The undersigned hereby certifies that this correspondence and the paper(s), as described herein, are being deposited in the United States Postal Service, as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on October 9, 2001.

By:   
Kristen Smith

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

RECEIVED

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

OCT 19 2001

Dear Sir:

GROUP 300

Applicants enclose herewith one certified copy of a Japanese application, Serial No. 2000-197354, filed June 29, 2000, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,  
MERCHANT & GOULD P.C.  
P.O. Box 2903  
Minneapolis, Minnesota 55402-0903  
(612) 332-5300

Dated: October 9, 2001

By   
Douglas P. Mueller  
Reg. No. 30,300

DPM/kas



日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 6月29日

出願番号  
Application Number:

特願2000-197354

出願人  
Applicant(s):

日本板硝子株式会社

RECEIVED

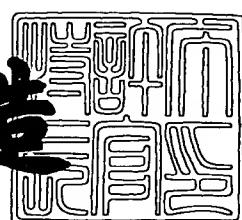
OCT 19 2001

GROUP 3600

2001年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3063848

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2000P226  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内  
【氏名】 河本 真司  
【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号 日本板硝子株式会社内  
【氏名】 野口 達也  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004008  
【氏名又は名称】 日本板硝子株式会社  
【代表者】 出原 洋三  
【代理人】  
【識別番号】 100069084  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 大野 精市  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 012298  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9706787  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用窓ガラスおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜の表面抵抗が、前記バスバーのうち長さの長い方のバスバー側から短い方のバスバー側に向かって、小さくなるように形成されていることを特徴とする車両用窓ガラス。

【請求項2】 ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜の表面抵抗が、前記バスバーの間隔が狭くなっている部分で、大きくなるように形成されていることを特徴とする車両用窓ガラス。

【請求項3】 ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜には前記バスバーに沿って切り欠き部が設けられており、

前記導電膜の表面抵抗が、少なくとも前記切り欠き部から前記バスバーの長さ方向に沿って、小さくなるように形成されていることを特徴とする車両用窓ガラス。

【請求項4】 請求項1から3のいずれかに記載の車両用窓ガラスにおいて

前記表面抵抗の変化は、前記導電膜の膜厚の変化によって形成されている車両用窓ガラス。

【請求項5】 請求項4に記載の車両用窓ガラスにおいて、

前記膜厚の変化は、連続的に形成されている車両用窓ガラス。

【請求項6】 ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜のコーナー部に切り欠き部が設けられており、

前記バスバーの一方バスバーが、前記切り欠き部を取り囲みながら、前記導電膜の隣接する辺に延長されており、

前記切り欠き部と前記他方のバスバーの間で、前記導電膜の他の領域に比べて、表面抵抗の大きな領域が設けられていることを特徴とする車両用窓ガラス。

【請求項7】 前記表面抵抗の大きな領域は、前記導電膜の他の領域に比べて、膜厚を薄くすることによって形成されている請求項6に記載の車両用窓ガラス。

【請求項8】 ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜には、くし歯状の切り欠き部が設けられていることを特徴とする車両用窓ガラス。

【請求項9】 前記窓ガラスは、単一ガラス板の一主面に前記導電膜が形成され、前記単一ガラス板は熱可塑性樹脂膜を介して他の単一ガラス板を接着された、少なくとも2枚のガラス板からなる請求項1～8のいずれかに記載の車両用窓ガラス。

【請求項10】 前記導電膜は、第1金属酸化物膜／第1Ag膜／第2金属酸化物膜／第2Ag膜／第3金属酸化物膜が順次積層されてなる請求項1～8のいずれかに記載の車両用窓ガラス。

【請求項11】 前記ガラス板の前記バスバーに対応する部分に、セラミックプリントが設けられている請求項1～8のいずれかに記載の車両用窓ガラス。

【請求項12】 ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーを形成した車両用窓ガラスの製造方法において、

前記導電膜の成膜方法はスパッタリング法であり、

前記ガラス板とターゲットの間の所定の部分に、遮蔽板を設けて前記導電膜を成膜したことを特徴とする車両用窓ガラスの製造方法。

【請求項13】 前記遮蔽板は、開口率が連続的または階段状に変化している開口パターンを有している車両用窓ガラスの製造方法。

【請求項14】 ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーを形成した車両用窓ガラスの製造方法において、

前記導電膜の成膜方法はスパッタリング法であり、

前記ガラス板とターゲットの間隔を変化させて、前記導電膜を成膜したことを

特徴とする車両用窓ガラスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、透明導電膜を利用した電気加熱可能な車両用窓ガラス、およびその製造方法に関する。特に、発熱むらの少ない電気加熱可能な車両用窓ガラス、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、特開平7-309210号には、電気自動車のウインドシールドガラスにおいて、透明導電膜を設け、さらに前記ガラスの上辺および下辺にバスバーを設けて、前記ガラスを通電加熱する加熱装置が開示されている。

この加熱装置は、ウインドシールドガラスの曇り除去のために設けられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上述したウインドシールドガラスを適用した際に、以下のような不具合が発生することが、本発明者によって明らかとなった。

例えば図1に示したように、ウインドシールドガラスに透明導電膜を形成し、対をなす給電用バスバーを上下の辺にそれぞれ設けた場合を考える。

【0004】

まず第1の不具合点として、ウインドシールドガラスの上部と下部において、その発熱量が異なることである。図34は、ウインドシールドガラスにおける等発熱線を表している。

一般に、ウインドシールドガラスの上辺と下辺では、デザイン上の要請から、上辺の方が短い場合が多いため、前記ガラス上部において電流が集中しやすくなる。このため、前記ガラス上部の発熱量が、下部に比べて大きくなってしまう。

【0005】

第2の不具合点として、特にウインドシールドガラスのコーナー部分において

、その発熱量が大きくなることである（図34参照）。

一般に、ウインドシールドガラスでは、中央部分よりも両サイド部の方が、上下のバスバーの間隔が短いため、両サイド部において電流が集中しやすくなる。特に下辺側バスバーの両端部において、この傾向は顕著である。このため、この部分の発熱量が、ほかの部分に比べて大きくなってしまう。なお上述の間隔が短くなる理由は、ウインドシールドガラスの形状による。

#### 【0006】

さらに、ウインドシールドガラスの上辺側では、両コーナー部の角度は直角より大きい。一般に、電流はバスバーに対して直角に流れようとするが、前記コーナー部は直角より大きいので、広い範囲からの電流が集中することになる。このためにも、この部分の発熱量が、ほかの部分に比べて大きくなってしまう。

#### 【0007】

第3の不具合点は、透明導電膜付きウインドシールドガラスを、VICS (Vehicle Infomation and Communication System) や ETC (Electronic Toll Collections) に対応させた場合に発生する。

すなわち、ウインドシールドガラスを通電加熱する際に用いられる透明導電膜は、ITO膜あるいはZnO膜と、Ag薄膜を交互に積層したものが多く用いられる。この場合、金属膜であるAg薄膜を用いているので、そのシールド効果により電波を透過しないことになる。

#### 【0008】

そこで、VICSやETCに対応するためには、電波を透過させる必要があるので、部分的に透明導電膜を切り欠く必要がある。

なお透明導電膜を切り欠く部分は、運転者の視界確保のためにウインドシールドガラスの中央部を避け、周辺部となり、バスバーに接して設けられることが多い。

#### 【0009】

透明導電膜を切り欠いた場合、やはり切り欠き部分（特にコーナー）で電流の集中が起こり、この部分の発熱量が、ほかの部分に比べて極端に大きくなってしまう（図35参照）。

## 【0010】

さらに第4の不具合点は、上述の透明導電膜を切り欠いた場合、その切り欠き部位が上辺または下辺のコーナー部であるときに発生する。

すなわち、その切り欠き部分にはバスバーを形成することができないので、そのバスバー部分が対応していた透明導電膜には、電流が供給されにくくなる。このため、この部分の発熱量が、ほかの部分に比べて極端に小さくなってしまう（図35参照）。

## 【0011】

以上挙げたように、透明導電膜を用いた電熱ガラスにおいて、極端に発熱量が大きいと、電熱ガラスが高温になり過ぎたり、合わせガラスの場合、樹脂膜である中間膜の劣化を招く懼れがある。

## 【0012】

さらに、ウインドシールドガラスの各部分において発熱量に差があると、当然のことながら、曇や霜を除去する効果にむらができることがある。

## 【0013】

また上述した電気自動車のみならず、内燃機関を用いた車両においても、バッテリの電圧を通常の12Vや24Vから、例えば42Vに高めた車両が開発されている。

このような高電圧の電源を有する車両においても、ウインドシールドの曇や霜を除去するために、透明導電膜を利用する試みがなされている。これは、電源電圧が高い方が、発熱効率の点で有利になるからである。

## 【0014】

そこで本発明は、通電加熱可能な車両用窓ガラスにおいて、極端に発熱の大きな箇所をなくし、さらには発熱量にむらが少ない電気加熱可能な車両用窓ガラスの提供を目的とする。

## 【0015】

また、通電加熱可能な車両用窓ガラスにおいて、透明導電膜を切り欠いた場合でも、発熱量の極端に大きな箇所をなくし、さらにはその発熱にむらの少ない電気加熱可能な車両用窓ガラスの提供を目的とする。

## 【0016】

## 【課題を解決するための手段】

上述した目的を達成するために、本発明では、透明導電膜の発熱量に応じて、透明導電膜の表面抵抗に分布をつけることにより、発熱量の均一化を図ったものである。

## 【0017】

透明導電膜における発熱量Wは、(数1)で与えられる。

## 【数1】

$$W = J^2 / \sigma [W/m^2]$$

J : 膜厚を考慮した電流密度 (電流密度×膜厚) [A/m]

$\sigma$  : 膜厚を考慮した比電気伝導度 (膜の導電率×膜厚) [S/m]

## 【0018】

例えば上述したように、図34では、ガラス上部での電流密度が高くなる。そこで、透明導電膜の上方部分の膜厚を考慮した比電気伝導度 $\sigma$ を下方部分に比べて、相対的に大きくすればよい。すなわち、膜厚を考慮した比電気伝導度の定義 (膜の導電率×膜厚) より、導電率を一定とすると、膜厚を厚くすればよいことが分かる。

## 【0019】

この場合は、発熱量の大きな部分の膜厚を厚くすることによって、発熱量を低下させている。これは、透明導電膜の上下方向に、抵抗値の異なる複数の抵抗が直列に接続させた場合に例えられる。つまりこの場合、各抵抗に流れる電流は一定なので、各抵抗における発熱量は、この場合表面抵抗に比例する。したがって、発熱量を低下させたい部分の導電膜の膜厚を厚くすることによって表面抵抗を下げ、発熱量を低下させているのである。

## 【0020】

一方、バスバーの間隔が狭くなっている場合に発生する、発熱量の大きな領域を平均化するには、当該領域の膜厚を考慮した比電気伝導度 $\sigma$ を、相対的に小さくするとよい。すなわち、膜厚を考慮した比電気伝導度の定義 (膜の導電率×膜厚) より、導電率を一定とすると、膜厚を薄くすればよいことが分かる。

## 【0021】

この場合は、発熱量の大きな部分の膜厚を薄くすることによって、発熱量を低下させている。これは上述した場合と逆である。この場合は、透明導電膜の横方向に、抵抗値の異なる複数の抵抗が並列に接続された場合に例えられる。つまりこの場合、各抵抗にかかる電圧は一定なので、各抵抗における発熱量は、電流に比例する。したがって、発熱量を低下させるたい部分の電流を流れにくくする、つまり表面抵抗を上げるとよい。表面抵抗を上げるためにには、導電膜の膜厚を薄くするとよい。

## 【0022】

上述の議論のように、膜厚を考慮した比電気伝導度は、透明導電膜の表面抵抗に置き換えることができる。この表面抵抗は膜厚を変化させることによって、制御可能である。なお表面抵抗は、[Ω/□]を単位としている。

## 【0023】

すなわち本発明は、請求項1の発明として、

ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜の表面抵抗が、前記バスバーのうち長さの長い方のバスバー側から短い方のバスバー側に向かって、小さくなるように形成されていることを特徴とする車両用窓ガラスである。

## 【0024】

請求項2の発明として、

ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜の表面抵抗が、前記バスバーの間隔が狭くなっている部分で、大きくなるように形成されていることを特徴とする車両用窓ガラスである。

## 【0025】

請求項3の発明として、

ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜には前記バスバーに沿って切り欠き部が設けられており、  
前記導電膜の表面抵抗が、少なくとも前記切り欠き部から前記バスバーの長さ  
方向に沿って、小さくなるように形成されていることを特徴とする車両用窓ガラ  
スである。

【0026】

請求項4の発明として、  
請求項1から3のいずれかに記載の車両用窓ガラスにおいて、  
前記表面抵抗の変化は、前記導電膜の膜厚の変化によって形成されている車両用  
窓ガラスである。

【0027】

請求項5の発明として、  
請求項4に記載の車両用窓ガラスにおいて、  
前記膜厚の変化は、連続的に形成されている車両用窓ガラスである。

【0028】

請求項6の発明として、  
ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガ  
ラスにおいて、  
前記導電膜のコーナー部に切り欠き部が設けられており、  
前記バスバーの一方バスバーが、前記切り欠き部を取り囲みながら、前記導電  
膜の隣接する辺に延長されており、  
前記切り欠き部と前記他方のバスバーの間で、前記導電膜の他の領域に比べて  
、表面抵抗の大きな領域が設けられていることを特徴とする車両用窓ガラスであ  
る。

【0029】

請求項7の発明として、  
前記表面抵抗の大きな領域は、前記導電膜の他の領域に比べて、膜厚を薄くす  
ることによって形成されている請求項6に記載の車両用窓ガラスである。

【0030】

請求項8の発明として、

ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、

前記導電膜には、くし歯状の切り欠き部が設けられていることを特徴とする車両用窓ガラスである。

【0031】

請求項9の発明として、

前記窓ガラスは、単一ガラス板の一主面に前記導電膜が形成され、前記単一ガラス板は熱可塑性樹脂膜を介して他の単一ガラス板を接着された、少なくとも2枚のガラス板からなる請求項1～8のいずれかに記載の車両用窓ガラスである。

【0032】

請求項10の発明として、

前記導電膜は、第1金属酸化物膜／第1Ag膜／第2金属酸化物膜／第2Ag膜／第3金属酸化物膜が順次積層されてなる請求項1～8のいずれかに記載の車両用窓ガラスである。

【0033】

請求項11の発明として、

前記ガラス板の前記バスバーに対応する部分に、セラミックプリントが設けられている請求項1～8のいずれかに記載の車両用窓ガラスである。

【0034】

請求項12の発明として、

ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーを形成した車両用窓ガラスの製造方法において、

前記導電膜の成膜方法はスパッタリング法であり、

前記ガラス板とターゲットの間の所定の部分に、遮蔽板を設けて前記導電膜を成膜したことを特徴とする車両用窓ガラスの製造方法である。

【0035】

請求項13の発明として、

前記遮蔽板は、開口率が連続的または階段状に変化している開口パターンを有している車両用窓ガラスの製造方法である。

【0036】

請求項14の発明として、

ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーを形成した車両用窓ガラスの製造方法において、

前記導電膜の成膜方法はスパッタリング法であり、

前記ガラス板とターゲットの間隔を変化させて、前記導電膜を成膜したことを特徴とする車両用窓ガラスの製造方法である。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を図面を参照しながら、詳細に説明する。

図1は、本発明による車両用窓ガラスの基本的構成を説明する図である。まず、車両用窓ガラス1には、透明導電膜3と、ガラス板2の上辺と下辺にそれぞれ給電用バスバー41, 42が設けられている。この例では、前記バスバー41, 42の給電点41a, 42aが、一箇所にまとめられているので、給電線の配線作業が容易である。

【0038】

本発明による車両用窓ガラスは、基本的に以下のようない工程を経て製造されるとい。

- (1) 素板から所定形状のガラス板を2枚切り出す。
- (2) 前記ガラス板の端面を研磨する。
- (3) 前記ガラス板の1枚にバスバーをプリント印刷する。
- (4) 前記ガラス板を2枚重ねて、自重曲げ加工する。
- (5) 前記ガラス板の1枚に、スパッタリング法により透明導電膜を形成する。
- (6) 前記2枚のガラス板をPVB膜を介して接着し、合わせガラスとする。

【0039】

また、前記バスバーに対応する部分に、セラミックプリントが設けられていると、外観特性上好ましい(図1参照)。セラミックプリントのパターンは特に限定はないが、ドットパターンが好ましく用いられる。

【0040】

## (透明導電膜の製造方法)

まず、本発明に用いることができる透明導電膜としては、周知のものが採用することができるが、具体的には以下の例を挙げることができる。

すなわち、ガラス板上に順に、第1金属酸化物膜、第1Ag膜、第2金属酸化物膜、第2Ag膜、第3金属酸化物膜をスパッタリング法により順次に積層し、成膜してなる透明導電膜である。

## 【0041】

例えば、前記導電膜の基本的な膜厚の一例として、それぞれ、

第1金属酸化物膜：20～40nm、

第1Ag膜：7～11nm、

第2金属酸化物膜：60～100nm、

第2Ag膜：7～11nm、

第3金属酸化物膜：20～40nm、

を挙げることができる。

## 【0042】

フロート法によるガラス板に、インライン式の直流スパッタリング装置を用いることによって、順次透明導電膜の各五つの膜を成膜することができる。三つの基本的な膜構成例について、ArやO<sub>2</sub>の流量、放電電流、形成すべき設計膜厚を表1に示した。

## 【0043】

## 【表1】

透明導電膜の基本膜構成の成膜条件を示した表

サンプル	成膜条件	ITO1	Ag1	ITO2	Ag2	ITO3
基本膜	Ar流量(SCCM)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
構成1	O <sub>2</sub> 流量 (SCCM)	1.0	0	1.0	0	1.0
	放電電流 (A)	6	0.9	6	0.9	6
	基本膜厚 (nm)	28	8	70	10	28

基本膜	Ar 流量 (SCCM)	100	100	100	100	100
構成 2	O <sub>2</sub> 流量 (SCCM)	30	0	30	0	30
	放電電流 (A)	30	15	30	15	30
	基本膜厚 (nm)	40	7	100	9	40

基本膜	Ar 流量 (SCCM)	100	100	100	100	100
構成 3	O <sub>2</sub> 流量 (SCCM)	30	0	30	0	30
	放電電流 (A)	30	15	30	15	30
	基本膜厚 (nm)	36	8	90	10	36

## 【0044】

これら基本膜構成で成膜されたガラス板21は、熱可塑性樹脂膜であるPVB中間膜23（厚さ：0.76mm）を介して別のガラス板22と貼り合わせて、合わせガラスとした。基本膜構成1，2，3がそれぞれ基本例1，2，3に対応する。なお、基本例1，2，3において、ガラス板は、クリアガラス（2mm）とグリーンガラス（2mm）を用いた。

## 【0045】

さらに基本膜構成1を用い、クリアガラス（2mm）とクリアガラス（2mm）を用いた例を、基本例4とした。

## 【0046】

図2は、本発明による車両用窓ガラスの典型的な断面構造を、模式的に表した図である。これら、三つの基本的な膜構成例を用いた合わせガラスについて、分光光度計にて光学特性を測定した。

## 【0047】

これらの基本例における、光学特性（透過特性と反射特性）の結果を、表2および表3に示した。なお、ガラス板そのものや透明導電膜を形成しない合わせガラスの光学特性も、合わせて示した。

## 【0048】

表2よりわかるようにいずれの基本例も、自動車用ウインドシールドの規格である70%以上の可視光透過率を有しながら、優れた日射遮蔽性とニュートラルな色調を有する透明導電膜付き窓ガラスが得られた。

## 【0049】

さらにこれら基本例の合わせガラスの両方の面で、それぞれともに10%以下の可視光反射率が得られ、反射色調もニュートラルであった。

## 【0050】

## 【表2】

基本膜構成を用いた合わせガラスの透過特性を示した表

サンプル	可視光透過率	日射透過率	色調	
	(%)	(%)	a	b
基本例1	72.1	37.0	-6.4	5.0
基本例2	72.4	37.8	-5.1	3.7
基本例3	71.7	34.4	-6.2	2.1
基本例4	77.1	40.9	-4.1	2.9
グリーンガラス(2mm)	85.3	---	-2.9	0.4
クリアガラス(2mm)	90.6	---	-0.6	0.1
グリーン+PVB+クリア	83.7	62.2	-3.9	1.2
クリア+PVB+クリア	88.8	76.7	-1.3	0.3

## 【0051】

以上述べた三つの基本的な膜構成例のうち、基本膜構成1を以下の実施例における透明導電膜に適用した。

## 【0052】

## (実施例1)

この実施例1は、車両用窓ガラスの上下方向の発熱量を平均化した例である。

そこでまず、上述した平均化を実現するために必要な透明導電膜の比電気伝導度の分布を、シミュレーション技術にて求めてみた。以下の実施例においても、同様の手法で比電気伝導度の分布を求めた。その結果を図3に示す。

なお、比電気伝導度は表面抵抗の逆数に比例する。シミュレーションの都合上、以下の説明は、比電気伝導度で行うこととする。

#### 【0053】

図3は、実施例1における透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。図における数字は比電気伝導度を表しており、単位は[S/m]であり、以下の実施例においても同様である。

#### 【0054】

図3には、前記導電膜3において、下辺側バスバー42から上辺側バスバー41に向かって、階段状に比電気伝導度が大きくなっているとよいことが示されている。これを実現するために、具体的には、下辺側バスバー42から上辺側バスバー41に向かって、膜厚が厚くなるように形成されているとよい。膜厚の変化は、階段状でも連続的でも、どちらでもよい。

#### 【0055】

この実施例1では、バスバーの長さの差による発熱量の差を緩和したしたものである。具体的には、発熱量の多い領域の比電気伝導度を大きく（膜厚を厚く）したものである。

#### 【0056】

導電膜の比電気伝導度は、主として比電気伝導度の大きなAg膜の膜厚に比例する。例えば、0.25[S/m]の比電気伝導度を得るために、Ag膜の膜厚を約18nmとすればよい。Ag膜を2層に分けて設ける場合は、合計の膜厚が約18nmになるようにすればよい。

#### 【0057】

階段状の膜厚変化をつけるには、目的の箇所でガラス板とターゲットの間に、開口率が階段状に変化した開口パターン付き遮蔽板6（パンチングメタル）を設けることによって行うことができる。なお図4では省略しているが、開口パターン6a...は、この場合全面に亘って形成されている。

## 【0058】

図5は、図3に示した比電気伝導度の分布を持つ車両用窓ガラスにおける、発熱分布を示した図である。ここで、この実施例1において、バスバー間の印加した電圧は42Vであった。以下の実施例等においても同様である。

## 【0059】

図中の線は、発熱量の等しい箇所をつないだものであり、以下等発熱線と呼ぶこととする。なお単位は、[W/m<sup>2</sup>]であり、以下の実施例等においても同様である。

## 【0060】

図より、実施例1における透明導電膜の発熱分布が、従来の均一な膜厚を持つ透明導電膜のそれ（図34）に比べて、大きく改善されていることが分かる。

発熱量が800～1000[W/m<sup>2</sup>]であれば、2mmと2mmの合わせガラスの場合、約50～60℃まで加熱することができる（室温20℃の場合）。

## 【0061】

なお、透明導電膜の比電気伝導度の分布は、階段状のみならず、連続的に変化するようになっていてもよい。具体的には、連続的に膜厚が変化するように形成されているとよい（図6参照）。

## 【0062】

ガラス板の全面に亘って連続的な膜厚変化をつけるには、以下のようない方法が挙げられる。すなわち、膜厚を厚くつけたい側のガラス板を、ターゲットに近づけるようにして配置し、搬送成膜するとよい（図7参照）。こうすると、スパッタリングされた粒子の付着効率の差によって、連続的な膜厚変化が形成される。

## 【0063】

この方法によると、簡単に膜厚変化をつけることができるので、好適である。

また、開口率が連続的に変化した開口パターン付き遮蔽板（パンチングメタル）を用いてもよい。

## 【0064】

## (実施例2)

図8は、実施例2における透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図であ

る。この実施例2は、上述の実施例1で説明した、車両用窓ガラスの上下方向の発熱量を平均化した例を、部分的に適用した変形例である。

加えて、車両用窓ガラスの上側コーナー部分における、発熱の大きな箇所の平均化も考慮している。

#### 【0065】

図8において、前記導電膜3は、中央部分から上辺側バスバー41に向かって、比電気伝導度が大きくなるとよいことが示されている。具体的には、中央部分から上辺側バスバー41に向かって、膜厚が厚くなるように形成されているといい。

#### 【0066】

例えば、部分的に連続的な膜厚変化をつけるには、以下のような方法が挙げられる。すなわち、前記上辺側で、開口率が連続的に変化した開口パターン(6a)付き遮蔽板61(パンチングメタル)を設けることによって行うことができる(図9参照)。

#### 【0067】

図10は、図8に示した比電気伝導度の分布を持つ車両用窓ガラスにおける、発熱分布を示した図である。

図より実施例2において、透明導電膜の上側コーナー部分における発熱分布が、従来の均一な膜厚を持つ透明導電膜のそれ(図34)に比べて改善され、発熱の大きな箇所も減少していることが分かる。

#### 【0068】

また比電気伝導度の分布は、連続的のみならず、階段状に変化するようになっていてもよい。具体的には、階段状に膜厚が変化するように形成されているといい。

階段状の膜厚変化をつけるには、実施例1で説明した方法を適用することができる。

#### 【0069】

(実施例3)

図11は、実施例3における透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図で

ある。この実施例3は、車両用窓ガラスの両サイド部において、上下に配設されたバスバーの間隔が短くなつたために起こる過熱を緩和した例である。

【0070】

一般的なウインドシールドガラスの形状で、バスバー(41, 42)を上下に配設した場合、車両用窓ガラスの両サイド部において、バスバーの間隔が短くなつてしまふ。

なお、バスバーを上下に配設すると、バスバーを左右に配設した場合に比べて、バスバーの間隔の差がにあまりないので、好ましい。

【0071】

この実施例3において、前記導電膜3は、中央部分から両サイド側に向かって、比電気伝導度が小さくなるとよいことが示されている。具体的には、中央部分から両サイド側に向かって、膜厚が薄くなるように、導電膜が形成されているとよい。

【0072】

ガラス板の一部分に、例えば連続的な比電気伝導度変化、すなわち連続的な膜厚変化をつけるには、図12に示したような遮蔽板(62a, 62b)を用い、スパッタリング時における斜め入射を利用するとよい。

【0073】

図13は、図11に示した比電気伝導度の分布を持つ車両用窓ガラスにおける、発熱分布を示した図である。

図より本発明による透明導電膜の発熱分布が、特に上下コーナー部近傍における発熱分布が、改善されていることが分かる。

【0074】

(透明導電膜を切り欠いた場合)

以下に、透明導電膜付きウインドシールドガラスを、VICS(Vehicle Information and Communication System)や、ETC(Electronic Toll Collections)に対応させた場合について検討する。

【0075】

(実施例4)

まず図35に示したように、切り欠きを設けた部分の近傍で局所的に、発熱量の大きい箇所があることがわかる。

そこで実施例4は、これらの発熱量の大きい箇所を緩和した例である。

【0076】

図14は、この実施例4における透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

図14において、前記導電膜3は、前記切り欠き部(51, 52)からそれに接するバスバーの方向に沿って、比電気伝導度が小さくなるとよいことが示されている。具体的には、前記切り欠き部からそれに接するバスバーの方向に沿って、膜厚が厚くなるように形成されているとよい。

【0077】

このような膜厚変化をつけるには、所定の形状を有する遮蔽板を用いて行うことができる。図14に示すような比電気伝導度を持つ膜厚分布をつけるには、例えば図15に示したような遮蔽板(63, 64)を用いるとよい。この遮蔽板では、折り曲げ線(6b)で折り曲げられることにより、目的の膜厚分布が得られている。

【0078】

なお、切り欠き部51は、VICS用に設けた切り欠きであり、切り欠き部52は、ETC用に設けた切り欠きである。

【0079】

図16は、図14に示した比電気伝導度の分布を持つ車両用窓ガラスにおける、発熱量分布を示した図である。この結果、発熱量の大きい箇所の面積が、従来例(図35)に比べて、減少していることが分かった。特に  $1500\text{W/m}^2$  以上の発熱量を示す領域が、なくなっている。

【0080】

(実施例5)

この実施例5は、実施例4の変形例である。

図17は、この実施例5における透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

## 【0081】

図17において、前記導電膜3は、前記切り欠き部(51, 52)の各辺からほぼ直角方向に、比電気伝導度が大きくなるとよいことが示されている。具体的には、前記切り欠き部の各辺からほぼ直角方向に、膜厚が厚くなるように形成されているとよい。このような膜厚分布をつけるには、図18に示したような遮蔽板(65a, 65b, 66a, 66b)を用いるとよい。このうち遮蔽板(65a, 66a)は、ガラス板と間隔を置いて配置されており、遮蔽板(65b, 66b)はガラス板に密着して配置されている。

## 【0082】

図19は、図17に示した比電気伝導度の分布を持つ車両用窓ガラスにおける、発熱量分布を示した図である。この結果、発熱量の大きい箇所の面積が、従来例(図35)に比べて、減少していることが分かった。特に $1500\text{W/m}^2$ 以上の発熱量を示す領域が、なくなっている。

## 【0083】

## (予備検討例1)

この予備検討例1では、別の観点から上記の発熱量の大きい箇所をなくすための検討してみる。

## 【0084】

ウインドシールドガラスのコーナー部分に切り欠き51のある場合において、バスバー43を隣接する辺に延長して、前記隣接する辺の導電膜にも給電されるようにしたものである(図20参照)。なお、導電膜の比電気伝導度は均一である。

## 【0085】

この場合の発熱量分布のチャートを、図21に示す。コーナーの切り欠き部分では、発熱量の大きい領域はなくなったが、図中、コーナーの切り欠き部分の上方において、発熱量の大きな( $1500\text{W/m}^2$ )領域が発生してしまった。

## 【0086】

これは、延長した下辺側バスバーと上辺側バスバーとの間隔が、切り欠き部分の上方において、極端に短くなつたため、発熱量が大きくなつたものと考えられ

る。

## 【0087】

例えば、 $1500\text{W}/\text{m}^2$ 以上と発熱量の大きい領域が、大きな面積である場合に、長時間通電すると、窓ガラスは $80^\circ\text{C}$ 以上の高温になる畏れがあり、好ましくない。

## 【0088】

## (実施例6)

上述した予備検討例1の結果を踏まえて、この実施例6では、まずコーナー部分の切り欠き部分51では、一方のバスバー43を隣接する辺に延長し、さらにコーナー部分の切り欠き部分の上方の比電気伝導度を小さくしたものである(図22参照)。具体的には、この部分の膜厚を薄くすればよい。なお、このような膜厚分布をつけるには、図23に示したような遮蔽板67を用いるとよい。

## 【0089】

この場合の発熱量分布のチャートを、図24に示す。図より、コーナー部分の切り欠き部分の上方における、 $1500\text{W}/\text{m}^2$ 以上の大きな発熱量を示す領域は、なくなっていることがわかる。

## 【0090】

なお、上辺側バスバーの中央部の切り欠き部において、その両側に $1500\text{W}/\text{m}^2$ 以上の発熱量を示す箇所が見受けられる。しかしその面積が小さく、非発熱領域である切り欠き部に隣接している。このため、非発熱領域から十分に放熱されるので、高温になることはない。

## 【0091】

## (実施例7)

この実施例7は、実施例6に加えて、上辺側バスバーの中央部の切り欠き部と、図中右辺および下辺に比電気伝導度の分布をついた例である。

図25は、実施例7における透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

このような比電気伝導度の分布、すなわち膜厚分布をつけるには、図26に示したような各遮蔽板(68a, 68b, 68c)を用いるとよい。

## 【0092】

この場合の発熱量分布のチャートを、図27に示す。図より、コーナー部分の切り欠き部分の上方における、 $1500\text{W}/\text{m}^2$ 以上の発熱量を示す大きな領域はなくなっている。さらに上辺側バスバーの中央部の切り欠き部の両側でも、 $1500\text{W}/\text{m}^2$ 以上の発熱量を示す領域は消失していることがわかる。

## 【0093】

## (実施例8)

上述した実施例4～7では、電波透過が必要な箇所を全面的に切り欠いた例であった。なお電波を透過させるには、必ずしも全面的に切り欠く必要はない。

## 【0094】

また、上述した実施例4～7では、電波透過が必要な箇所を全面的に切り欠いているので、その部分における曇や霜を除去する機能が不足する、という問題を包含している。

## 【0095】

そこで、例えば電波透過部分を、くし歯状の切り欠き部とするとよい。このようにすると、電波透過機能を有しながら、曇や霜を除去する機能もある程度保つことができる。具体的なくし歯状の切り欠き部のパターンを図28に示す。

VICSに用いられる電波は、円偏波ではなく、縦波や横波であるで、くし歯状の切り欠き部であれば、このような電波を透過させることができる。

## 【0096】

ここで、くし歯状の切り欠き部の通電時の最高温度が上がりすぎないようにするためには、ストライプ状通電部の幅は20mm以下が好ましい。また防曇性能等を保つために、非成膜部の幅は50mm以下が好ましい。

## 【0097】

図29は、実施例8における透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

このような比電気伝導度の分布、すなわち膜厚分布をつけるには、図30に示したような各遮蔽板(69a, 69b, 69c, 69d)を用いるとよい。なお、ガラス板と各遮蔽板、およびターゲットの位置関係は、図31に示したようにな

つているとよい。

【0098】

この透明導電膜の発熱分布を図32に示した。図から明らかなように、くし歯状の切り欠き部の内部とその周囲には、発熱量が $1500\text{W}/\text{m}^2$ 以上の箇所が存在するが、非発熱領域である非成膜部と隣接しているので、そこで放熱されるので、温度が上がり過ぎることはない。

【0099】

またこの実施例8では、実施例4で見られるような、コーナーの切り欠き部分の上方に、発熱量の小さな領域は発生していない。これは、切り欠き部にストライプ状通電部を設けたためである。このため、下辺側バスバーを隣接する辺に延長させるような対策を施す必要はない。

【0100】

図33は、全面的に透明導電膜を形成した場合の全面的な発熱の場合(—●—)と、くし歯状の切り欠き部の発熱の場合(—○—)において、通電時間の経過と最高温度の関係を比較した図である。なお発熱量は、 $3000\text{W}/\text{m}^2$ とした。

【0101】

図から明らかなように、くし歯状の切り欠き部の場合では、 $3000\text{W}/\text{m}^2$ の発熱量でも、最高温度は約70℃以下である。図32に示した透明導電膜の発熱量は、最高でも $2600\text{W}/\text{m}^2$ であるので、70℃以上の高温になる畏れはないことがわかる。

【0102】

またさらに、くし歯状の切り欠き部では、その部分における曇や霜を除去する機能が不足する問題もある程度改善されている。

【0103】

【発明の効果】

以上詳細に説明してきたように、本発明による通電加熱可能な車両用窓ガラスでは、前記導電膜は、発熱量に応じて比電気伝導度を変化させ、具体的には膜厚を変化させて形成したので、発熱分布が平均化されている。

【0104】

実施例1で説明したように、バスバーの長さの差による発熱量のむらは、発熱量の多い領域の比電気伝導度を大きく（膜厚を厚く）することによって、平均化することができる。

【0105】

実施例3で説明したように、バスバーの間隔が狭くなっている場合に発生する発熱量の大きな領域は、当該領域の比電気伝導度を小さく、つまり膜厚を薄くすることによって、悪影響のない程度にまで小さくすることができる。

【0106】

これらの形態を有する通電加熱可能な車両用窓ガラスでは、曇や霜を除去する効果にむらの少ないという効果を奏する。

【0107】

また切り欠き部のある透明導電膜の場合では、前記導電膜の比電気伝導度を、少なくとも前記切り欠き部から前記バスバーの長さ方向に沿って、大きく（膜厚を厚く）することによって、局所的に発熱量の大きな部分がなくすか、悪影響のない程度にまで小さくすることができる。

【0108】

さらに、切り欠き部のある透明導電膜の場合では、前記バスバーの一方バスバーを隣接する辺に延長し、加えて前記切り欠き部と前記他方のバスバーの間で、膜厚の薄い領域を設けたので、局所的に発熱量の大きな部分がなくすか、悪影響のない程度にまで小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による車両用窓ガラスの基本構成を説明する図である。

【図2】

本発明の車両用窓ガラスに適用しうる透明導電膜の膜構成例を、模式的に説明する断面図である。

【図3】

実施例1における、透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

【図4】

実施例1において、透明導電膜に膜厚分布をつける際に用いられる、開口パターン付き遮蔽板を模式的に説明する図である。

【図5】

実施例1における、透明導電膜の発熱分布のチャートを説明する図である。

【図6】

実施例1において、透明導電膜に連続的な膜厚分布がつけられている様子を模式的に説明する図である。

【図7】

スパッタリング法により、透明導電膜に連続的な膜厚分布をつける様子を模式的に説明する図である。

【図8】

実施例2における、透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

【図9】

実施例2において、透明導電膜の上辺側コーナー部で、連続的に膜厚分布をつける際に用いられる、開口パターン付き遮蔽板を模式的に説明する図である。

【図10】

実施例2における、透明導電膜の発熱分布のチャートを説明する図である。

【図11】

実施例3における、透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

【図12】

実施例3における、透明導電膜に膜厚分布をつける際に用いられる遮蔽板の形状と、その配置を説明する図である。

【図13】

実施例3における、透明導電膜の発熱分布のチャートを説明する図である。

【図14】

実施例4における、透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

【図15】

実施例4において、透明導電膜に膜厚分布をつける際に用いられる遮蔽板の形

状と、その配置を説明する図である。

【図16】

実施例4における、透明導電膜の発熱分布のチャートを説明する図である。

【図17】

実施例5における、透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

【図18】

実施例5において、透明導電膜に膜厚分布をつける際に用いられる遮蔽板の形状と、その配置を説明する図である。

【図19】

実施例5における、透明導電膜の発熱分布のチャートを説明する図である。

【図20】

予備検討例1における、バスバーのパターンを説明する図である。

【図21】

予備検討例1における、発熱分布のチャートを説明する図である。

【図22】

実施例6における、透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

【図23】

実施例6において、透明導電膜に膜厚分布をつける際に用いられる遮蔽板の形状と、その配置を説明する図である。

【図24】

実施例6における、発熱分布のチャートを説明する図である。

【図25】

実施例7における、透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

【図26】

実施例7において、透明導電膜に膜厚分布をつける際に用いられる遮蔽板の形状と、その配置を説明する図である。

【図27】

実施例7における、発熱分布のチャートを説明する図である。

【図28】

実施例8における、くし歯状の切り欠きパターンを説明する図である。

【図29】

実施例8における、透明導電膜の比電気伝導度の分布を説明する図である。

【図30】

実施例8において、透明導電膜に膜厚分布をつける際に用いられる遮蔽板の形状と、その配置を説明する図である。

【図31】

実施例8において、ガラス板と遮蔽板、およびターゲットの位置関係を、説明する図である。

【図32】

実施例8における、発熱分布のチャートを説明する図である。

【図33】

くし歯状の切り欠きパターンと全面パターンにおいて、通電後の最高温度の変化を説明する図である。

【図34】

膜厚分布のない通常の透明導電膜の発熱分布のチャートを説明する図である。

【図35】

切り欠き部のある透明導電膜の発熱分布のチャートを説明する図である。

【符号の説明】

1：車両用窓ガラス（ウインドシールド）

2, 21, 22：ガラス板

23：中間膜（PVB）

24：セラミックプリント形成領域

3：透明導電膜

31：金属酸化物膜、32：Ag膜

41：上辺側給電用バスバー

42：下辺側給電用バスバー

41a, 42a：バスバーの給電点

5, 51, 52：切り欠き部

53: くし歯状切り欠き部

53a: 非成膜部

53b: ストライプ状通電部

6, 61, 62a, 62b, . . . , 69: 遮蔽板

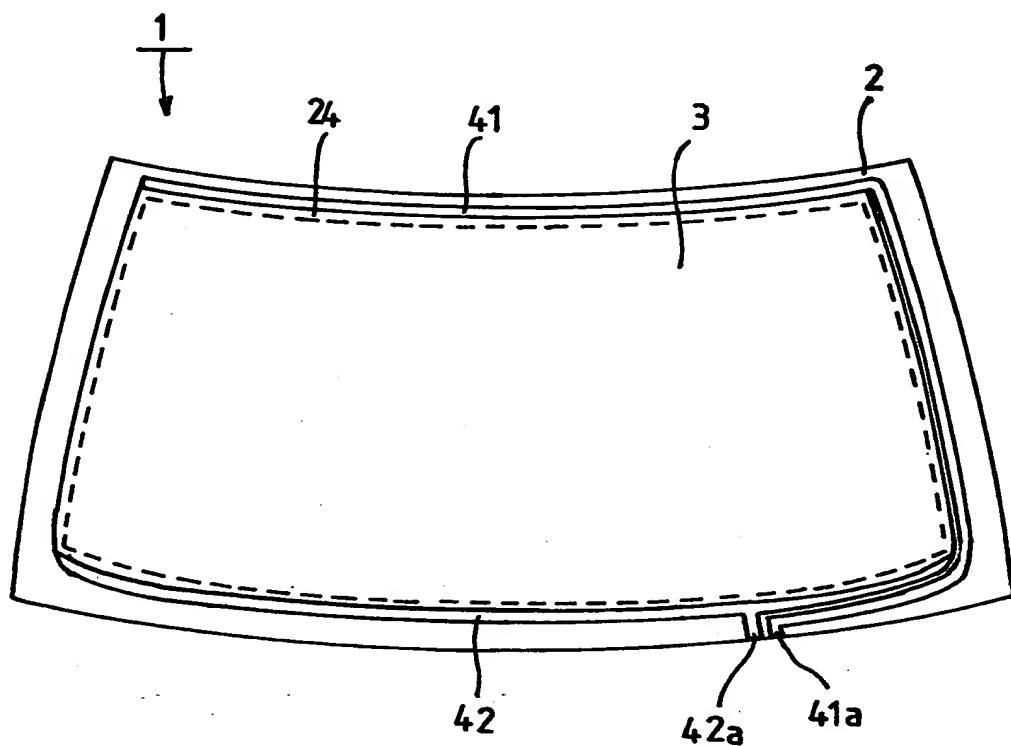
6a: 遮蔽板の開口パターン

6b: 遮蔽板の折り曲げ線

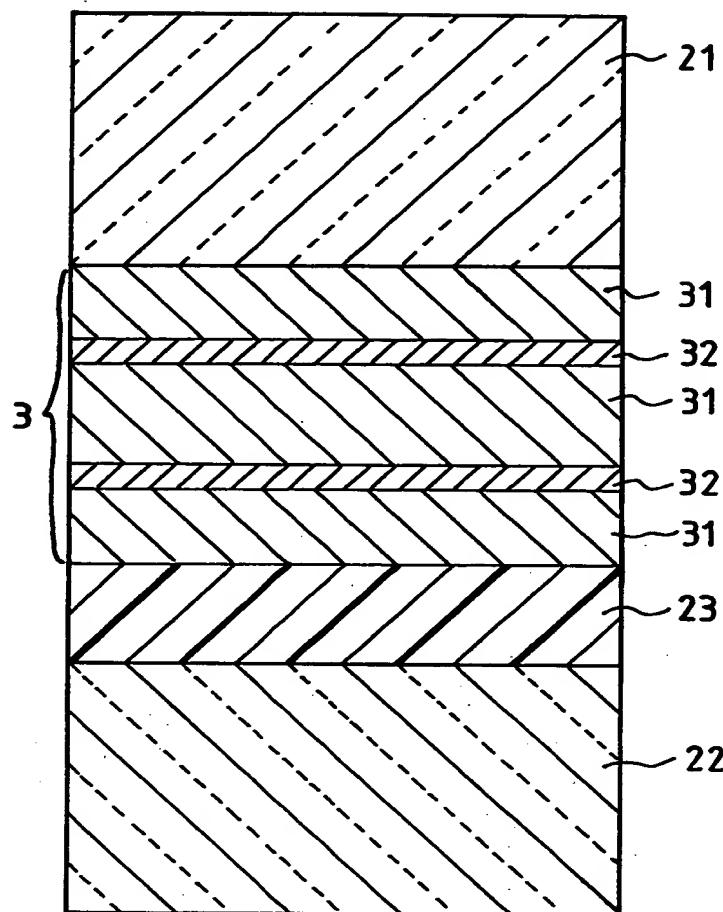
7: ターゲット

【書類名】 図面

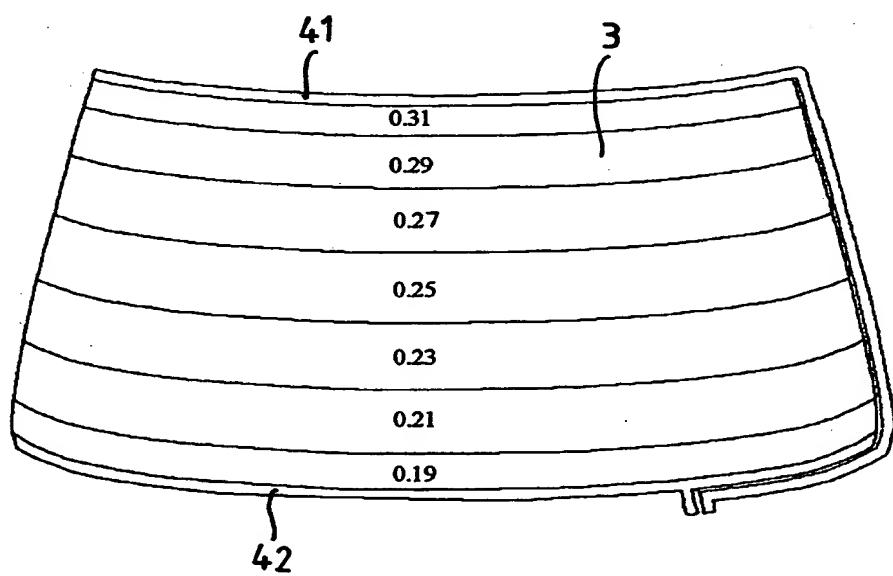
【図1】



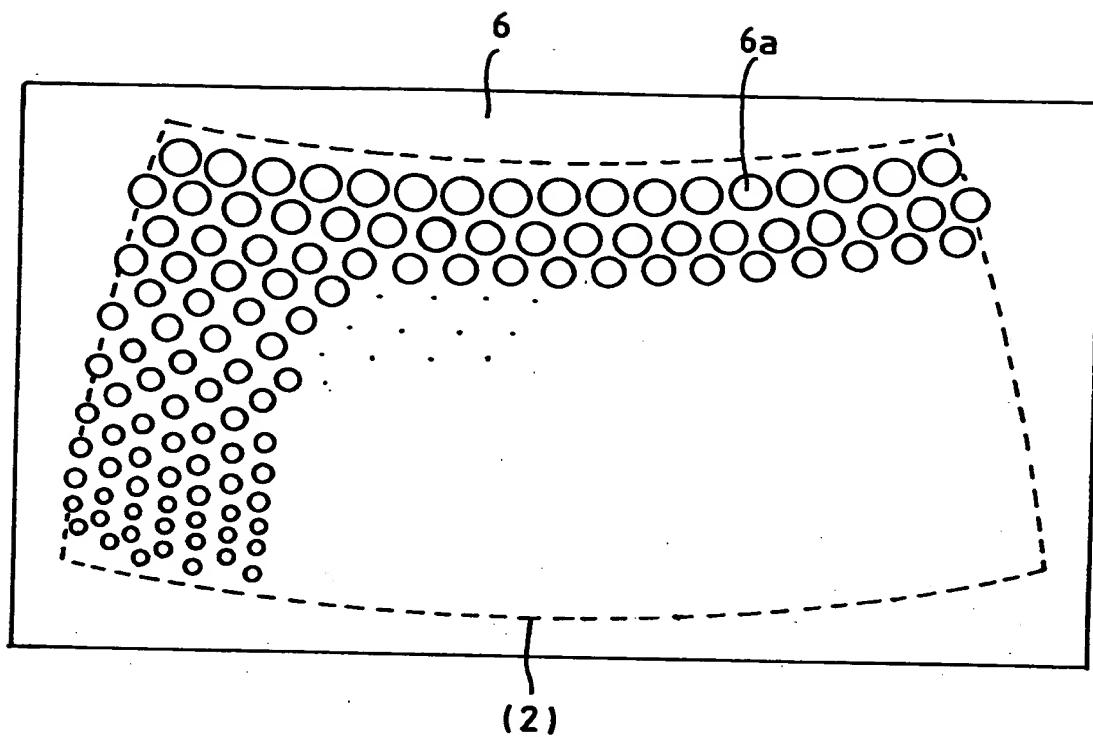
【図2】



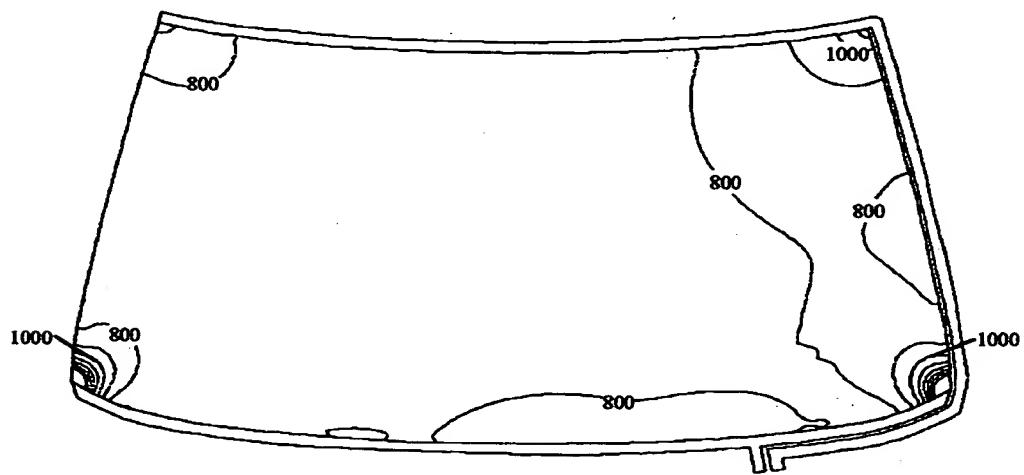
【図3】



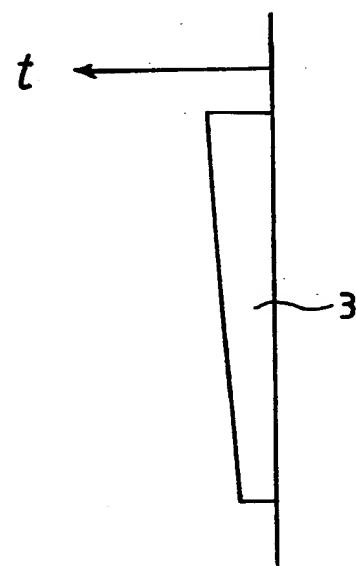
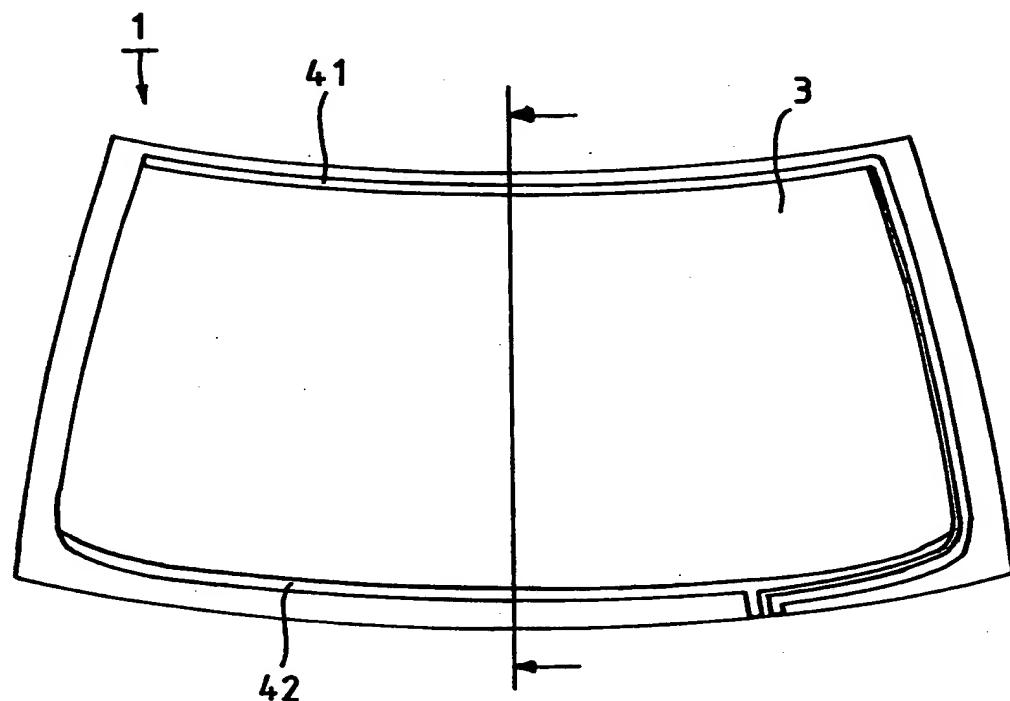
【図4】



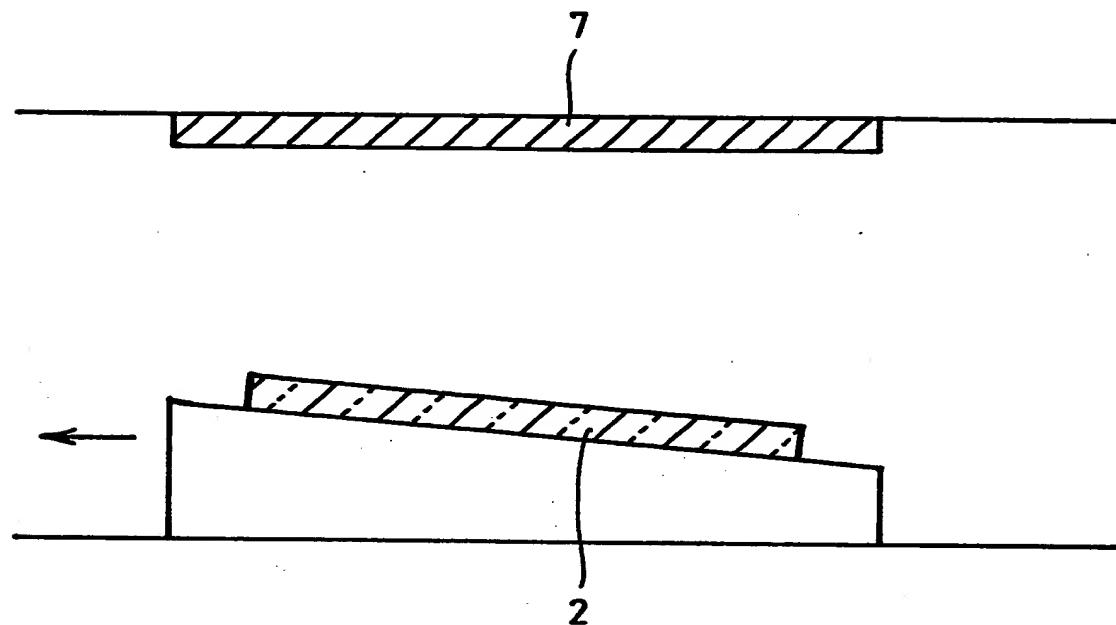
【図5】



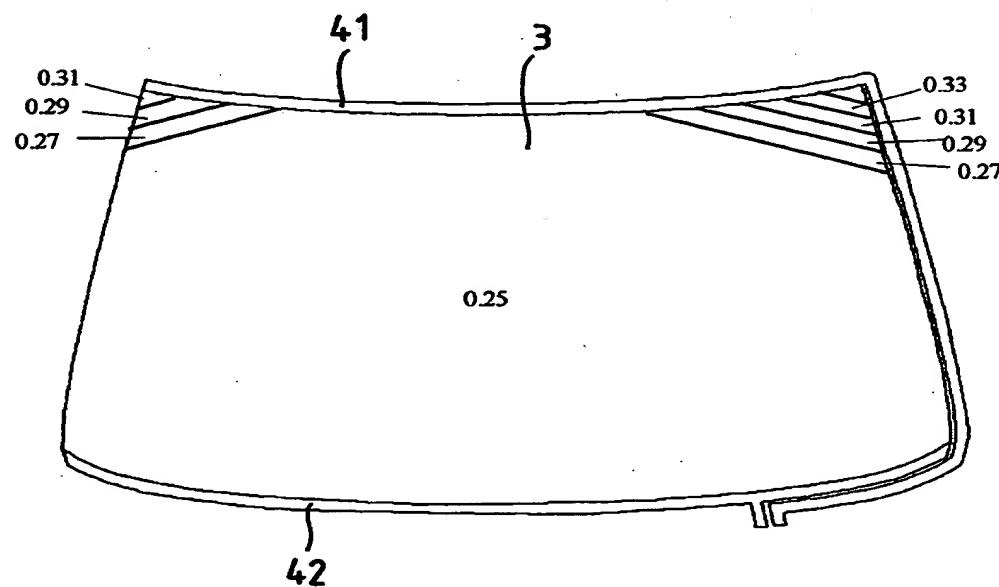
【図6】



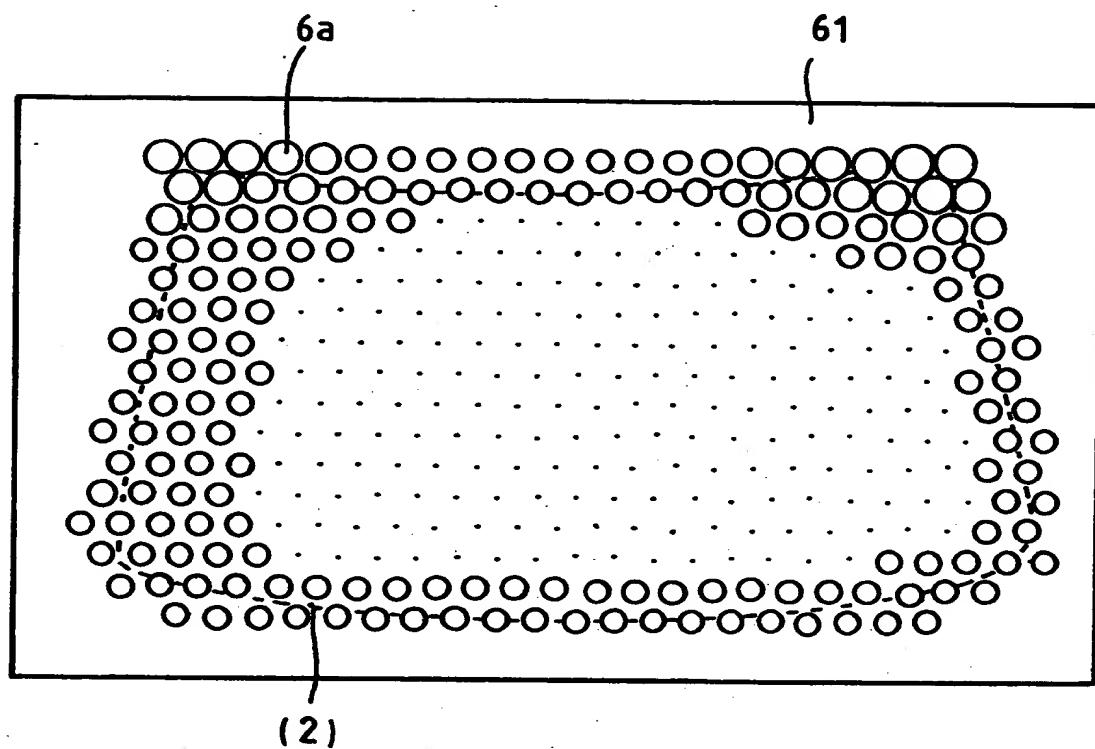
【図7】



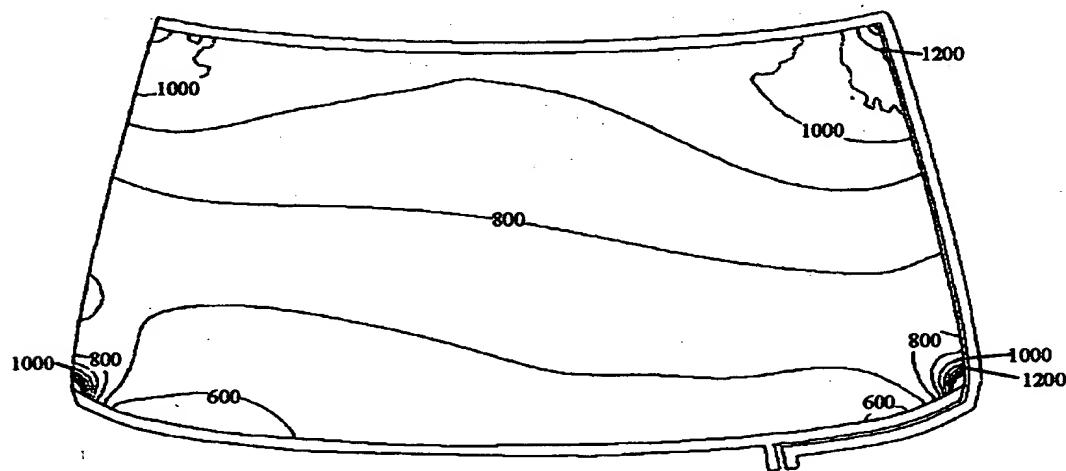
【図8】



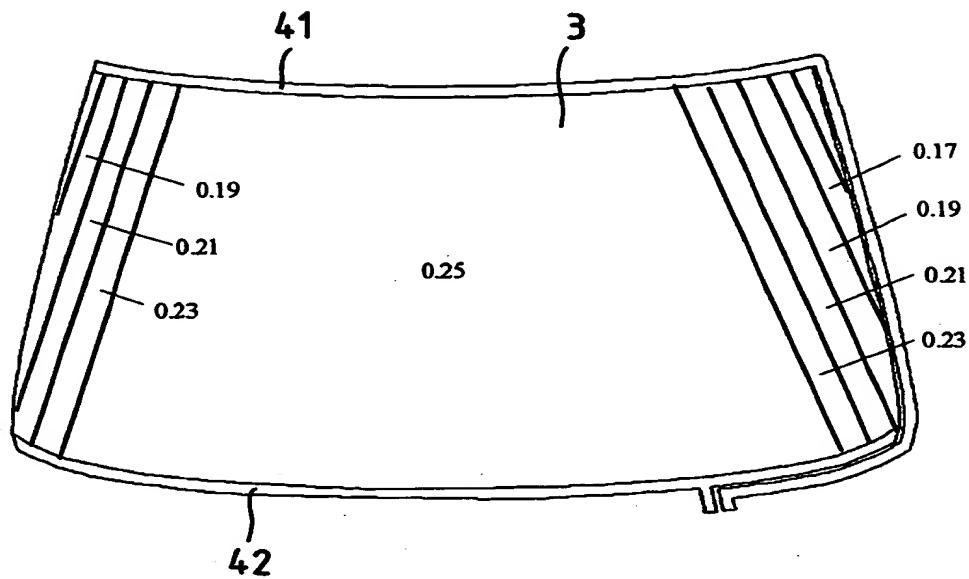
【図9】



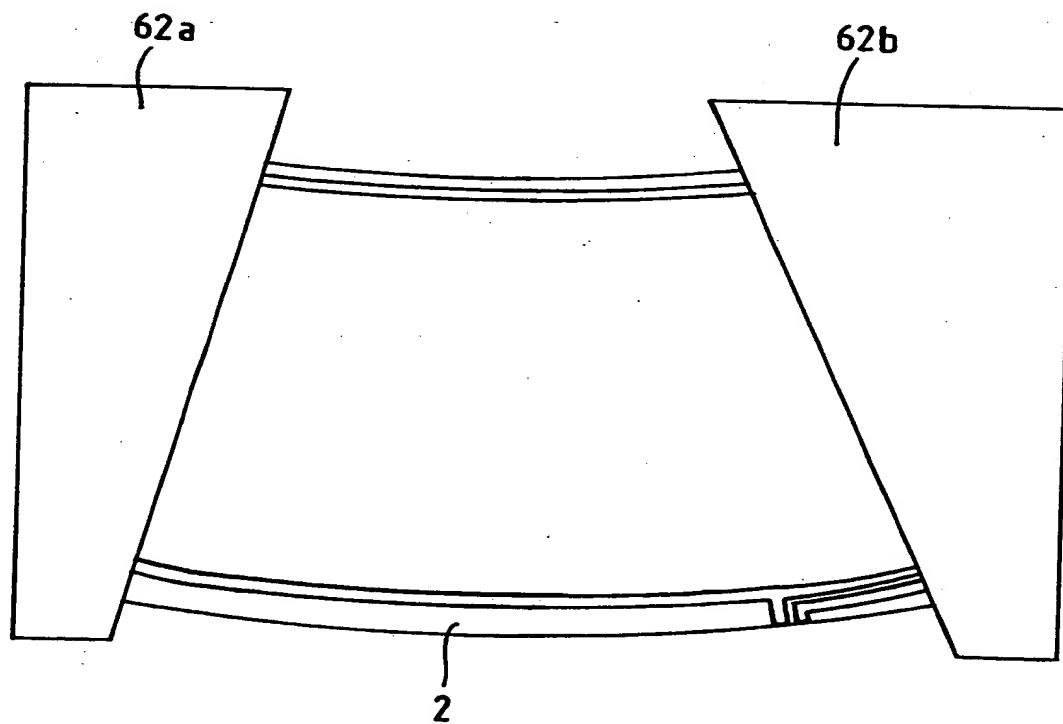
【図10】



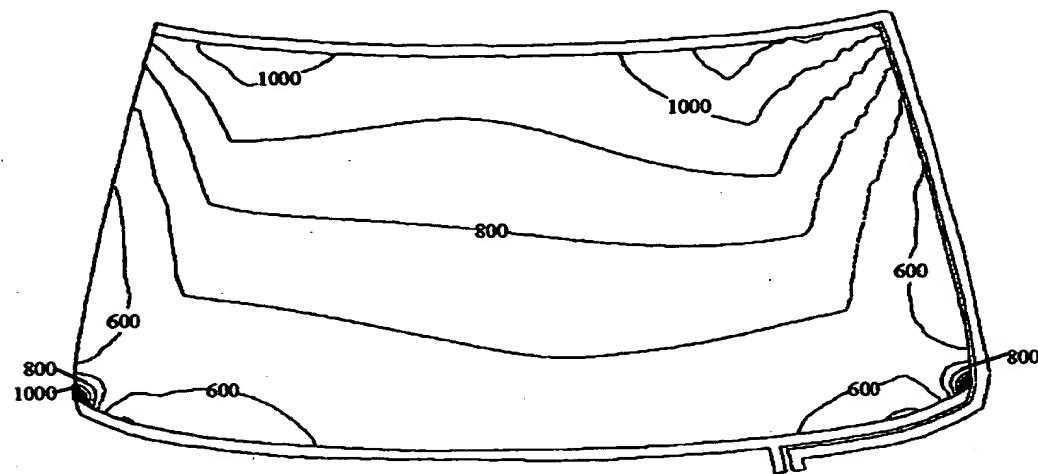
【図11】



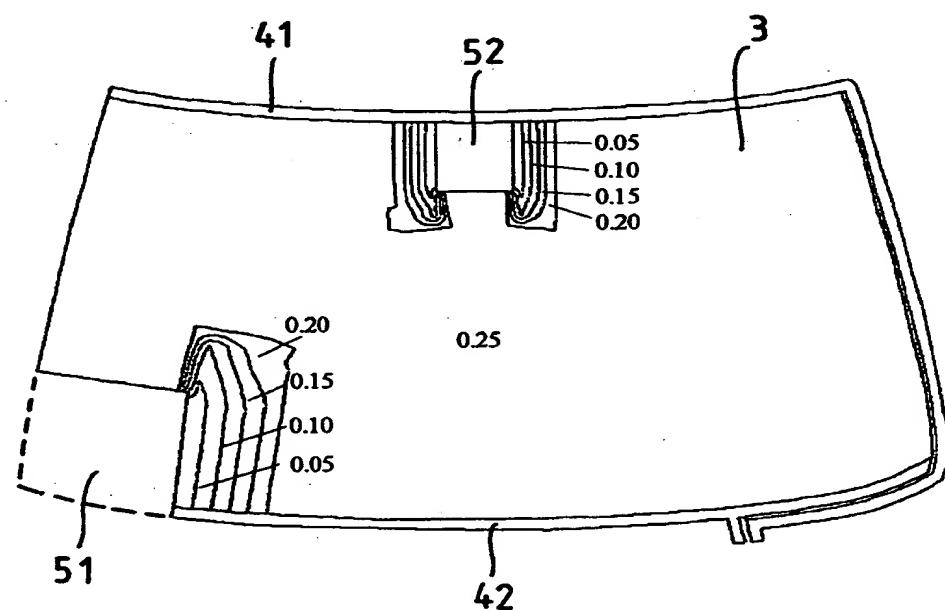
【図12】



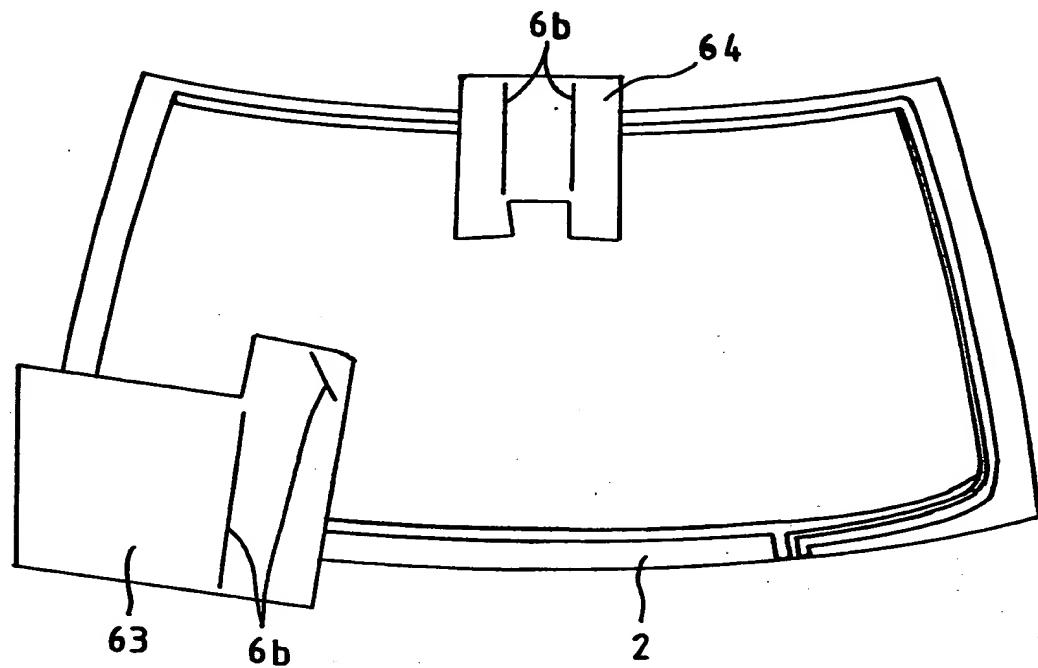
【図13】



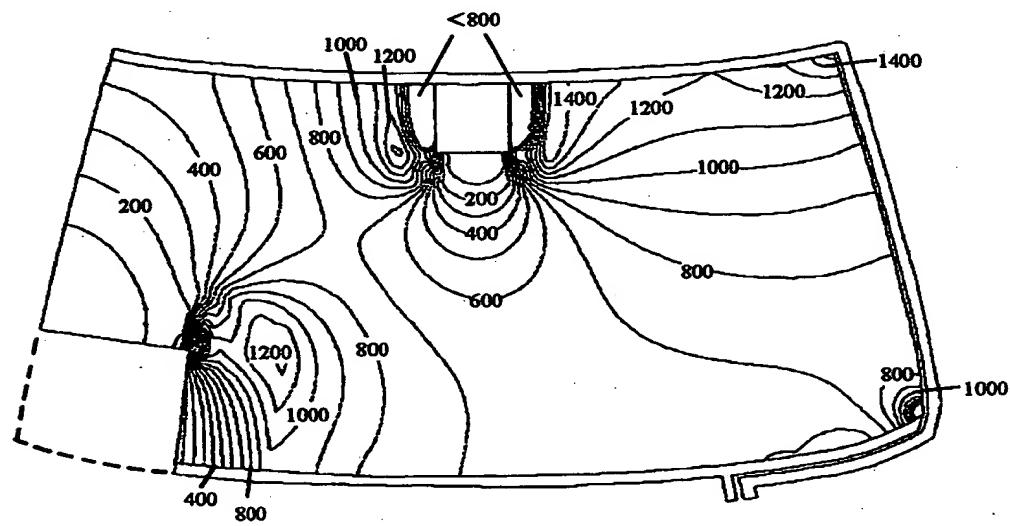
【図14】



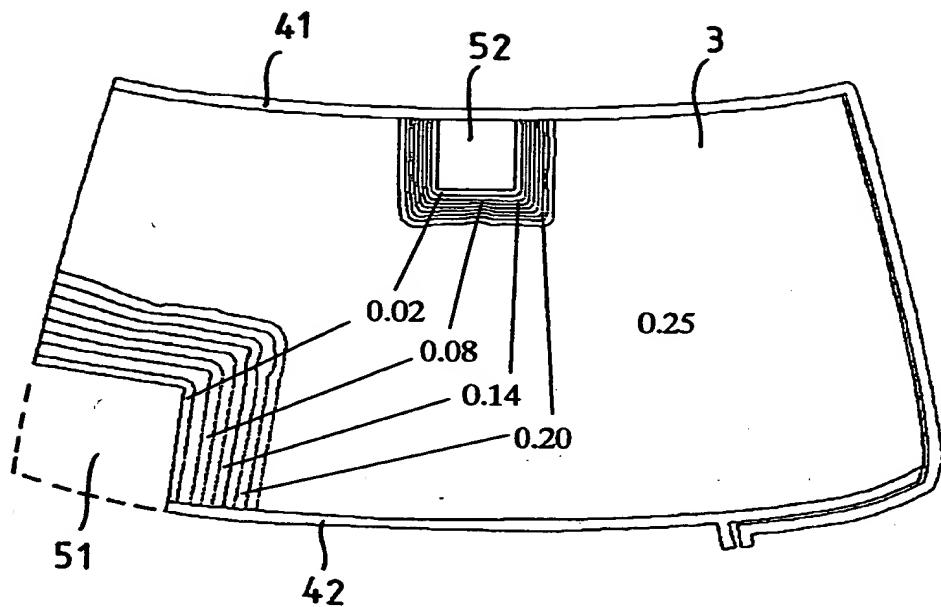
【図15】



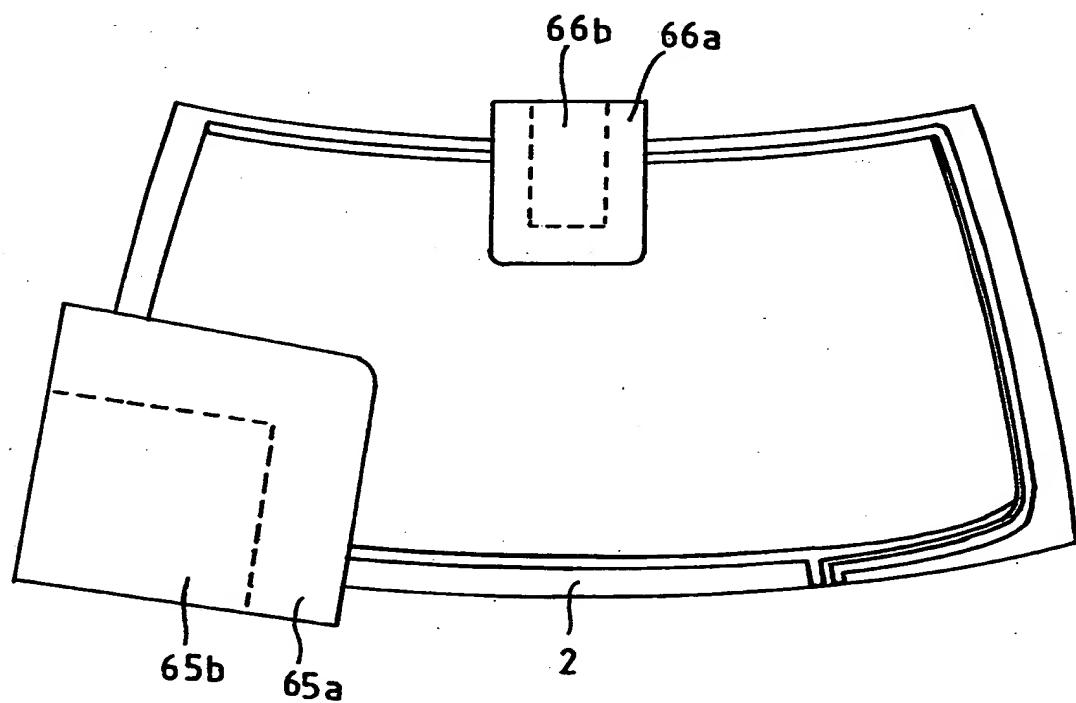
【図16】



【図17】

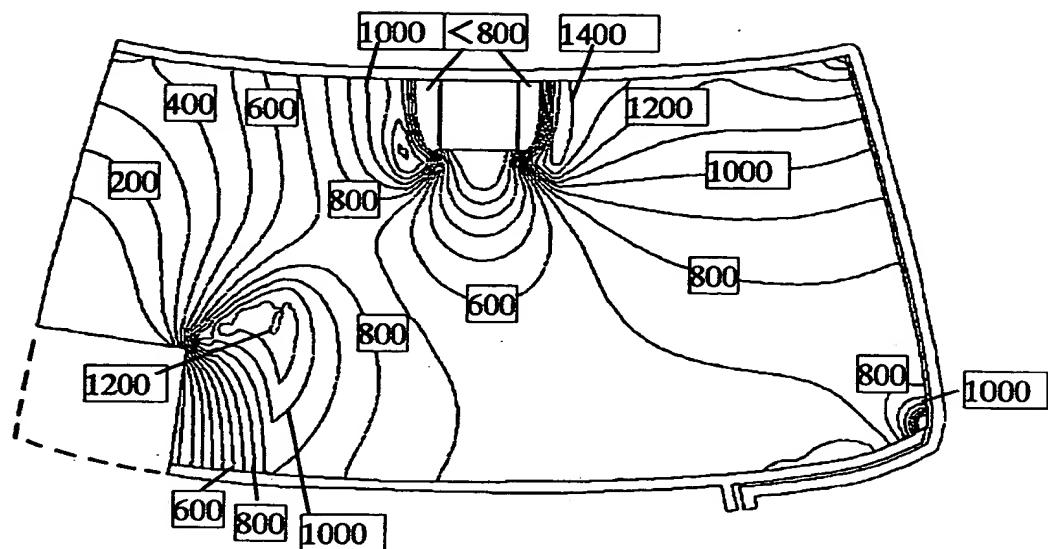


【図18】

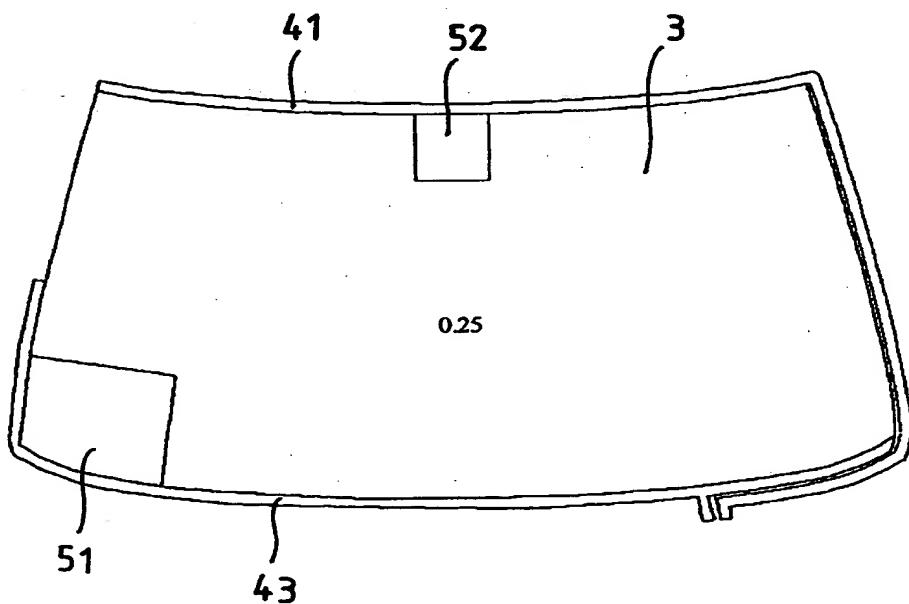


特2000-197354

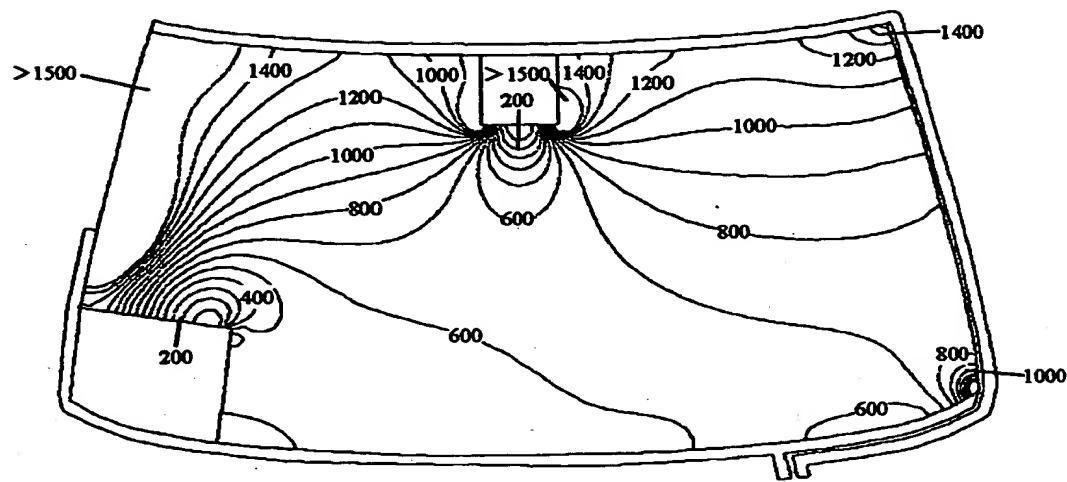
【図19】



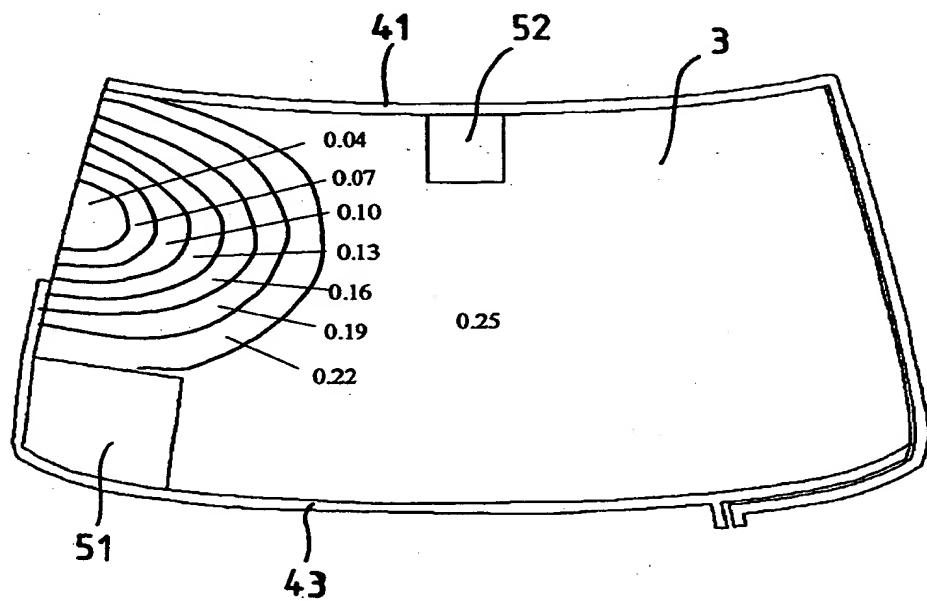
【図20】



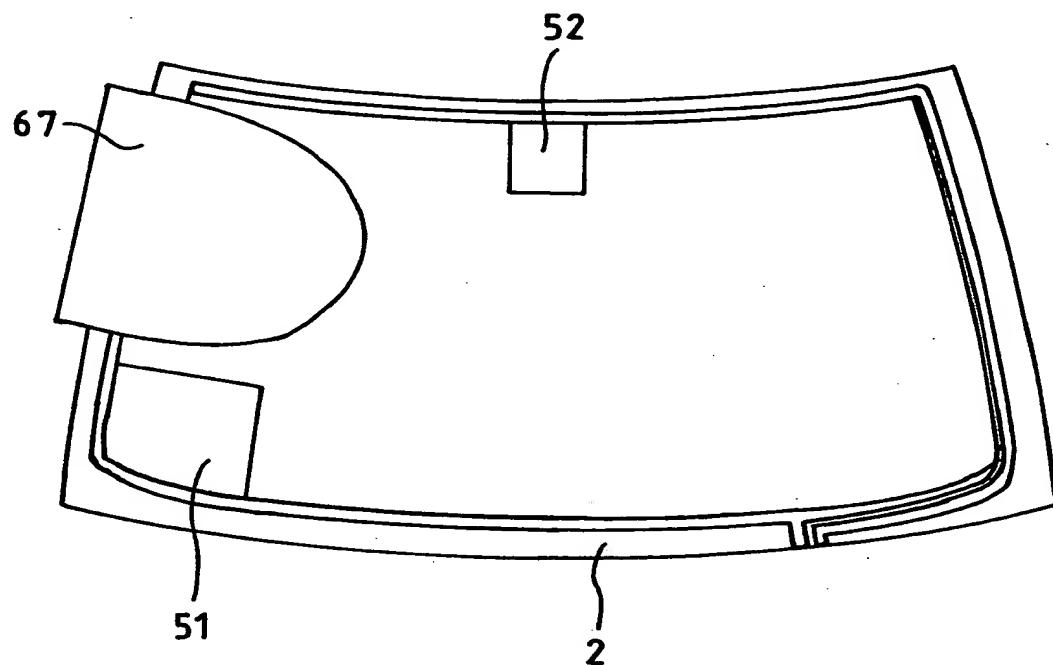
【図21】



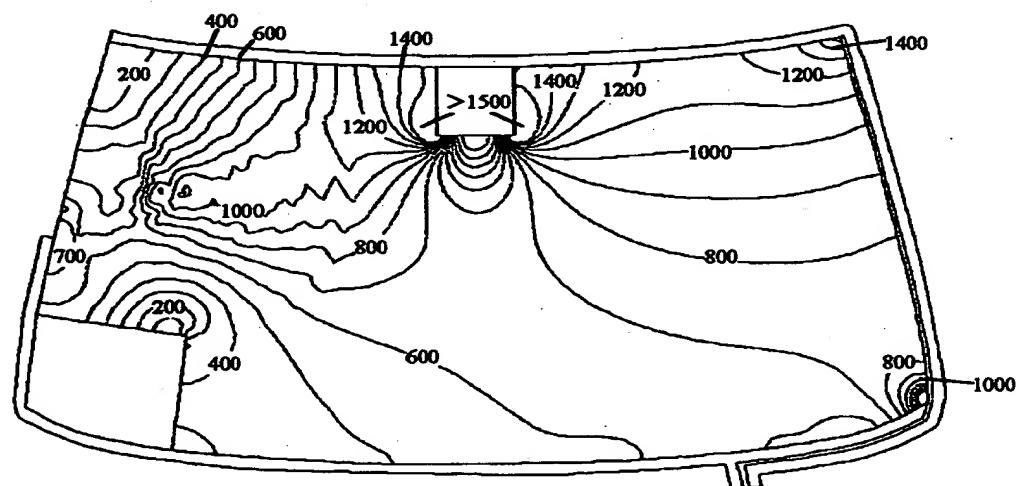
【図22】



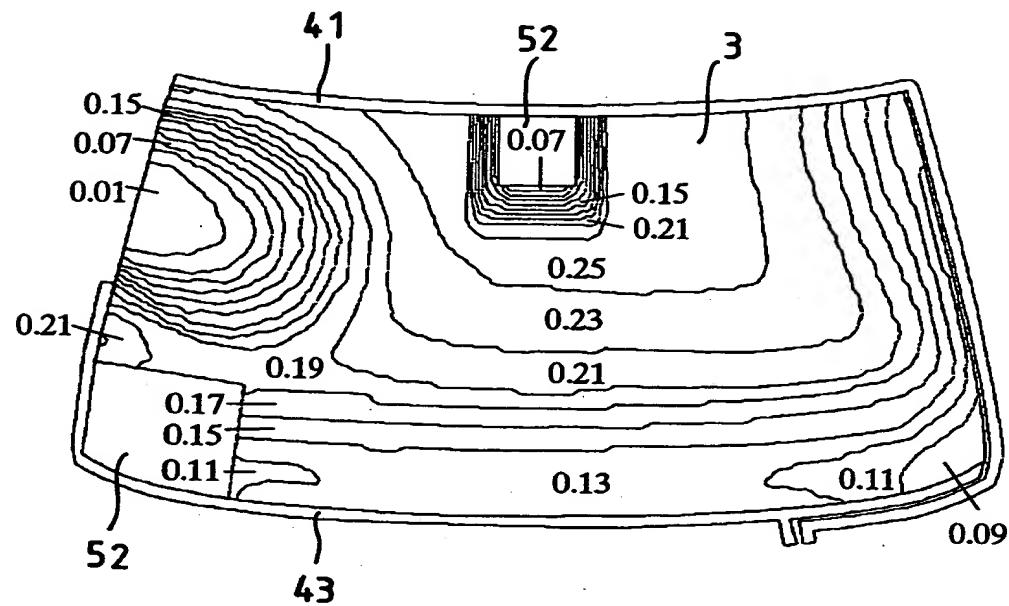
【図23】



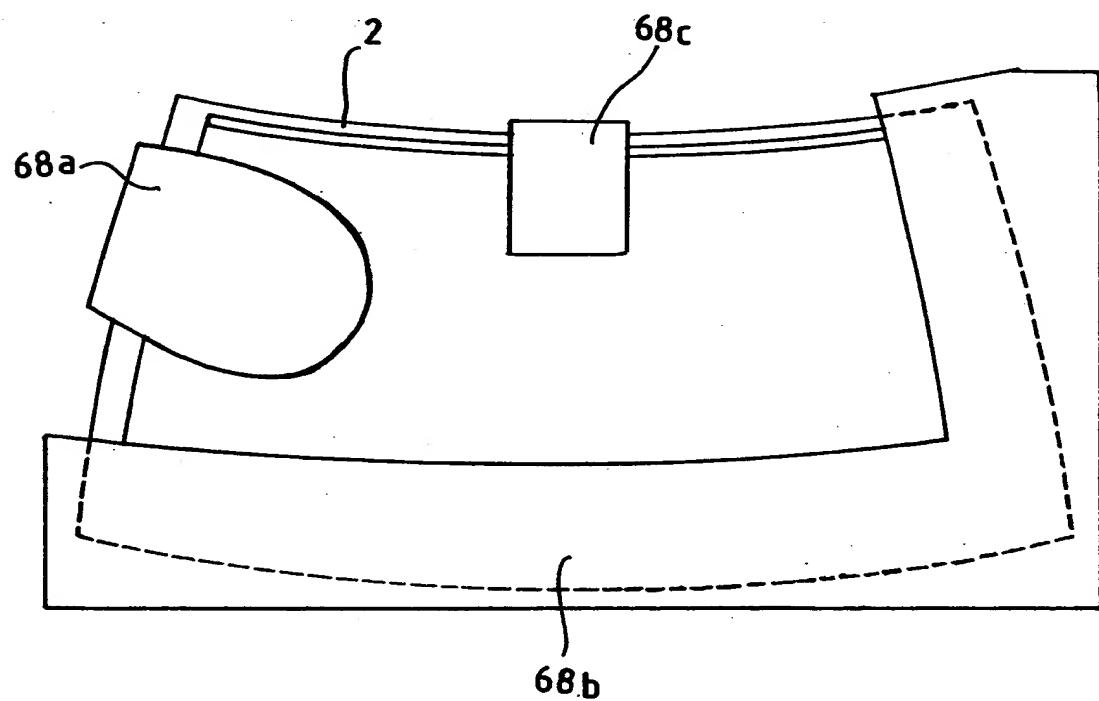
【図24】



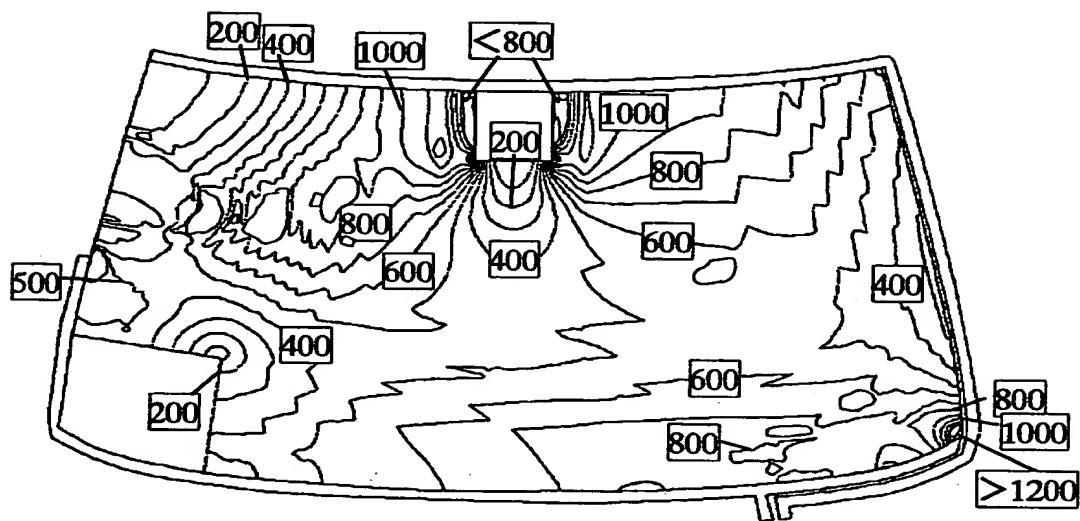
【図25】



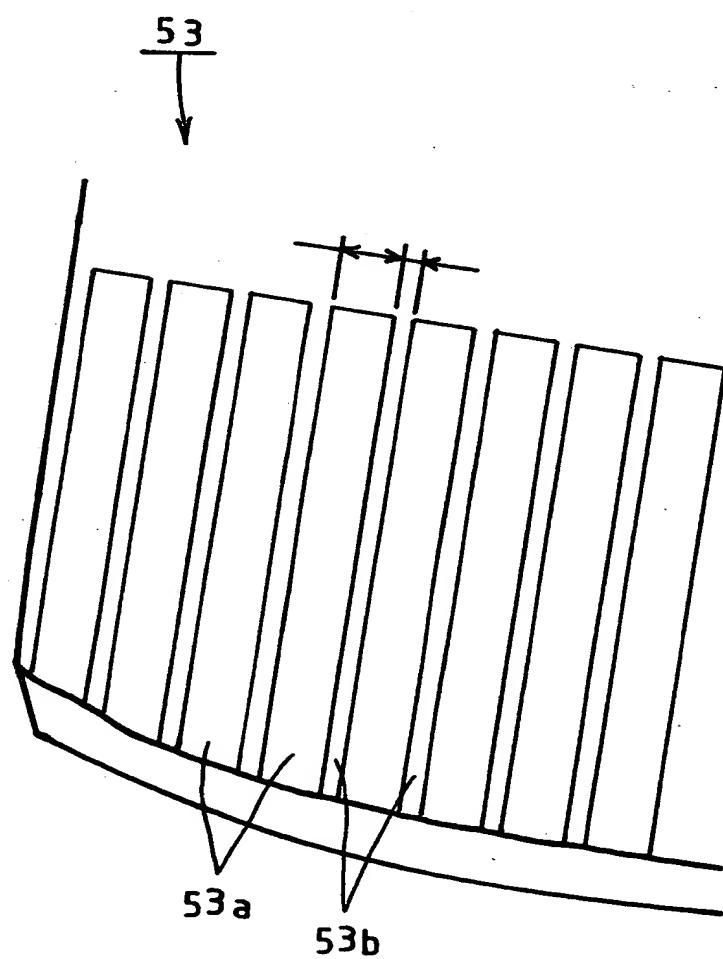
【図26】



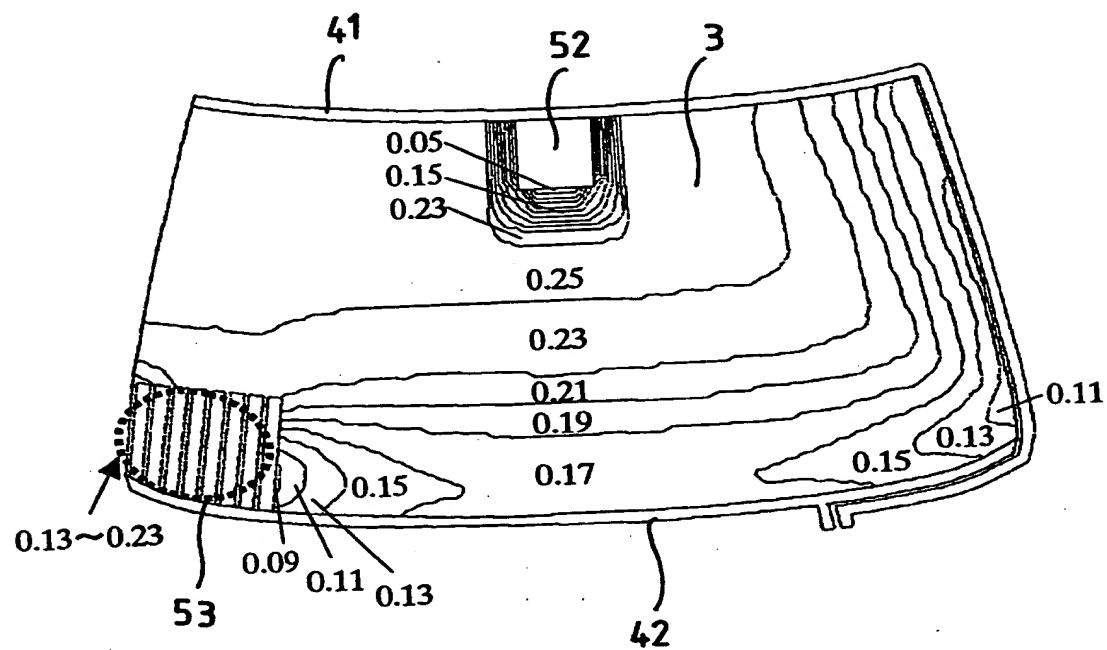
【図27】



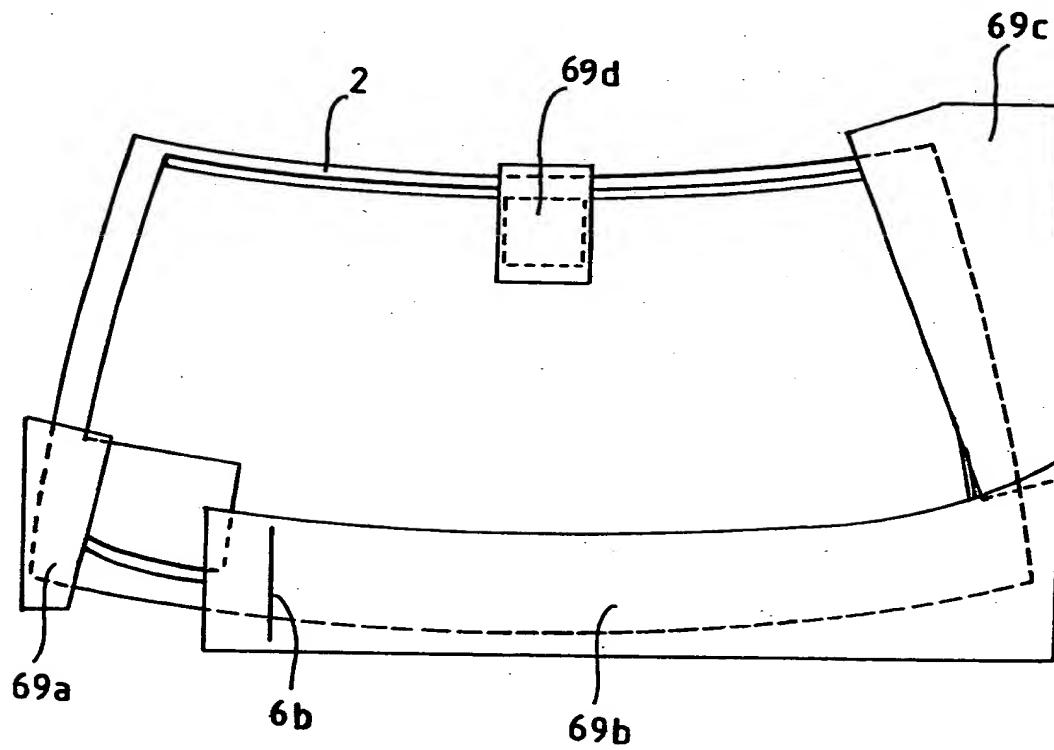
【図28】



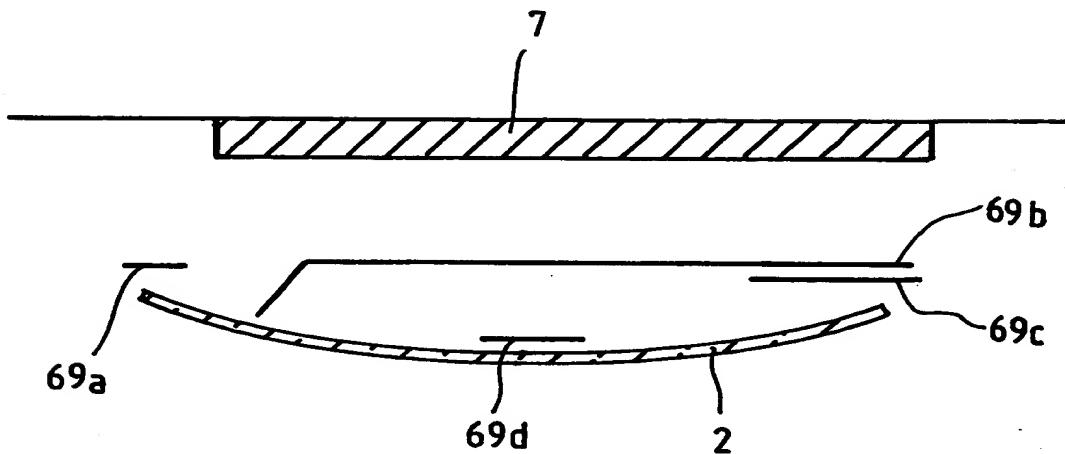
【図29】



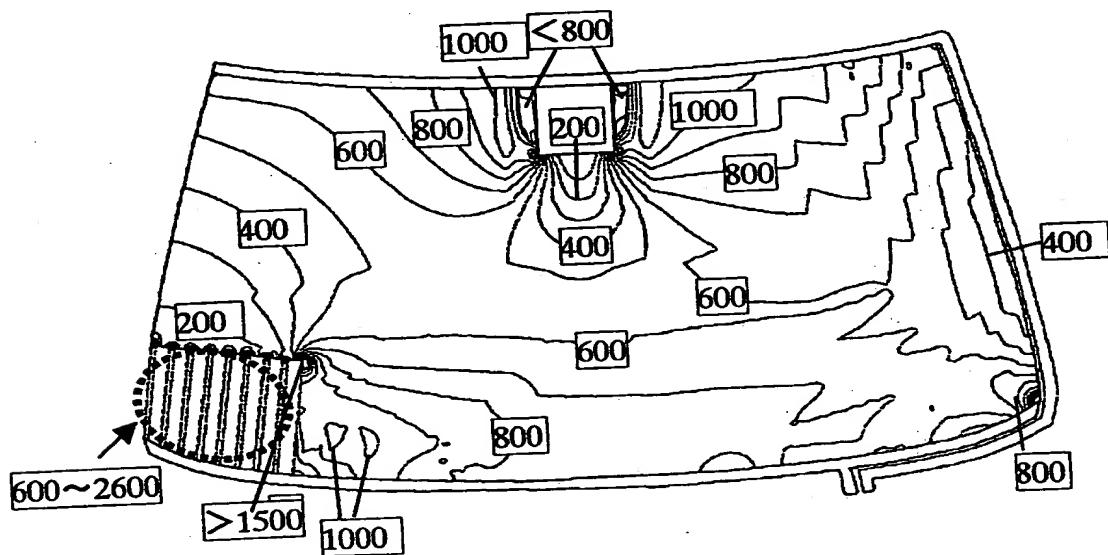
【図30】



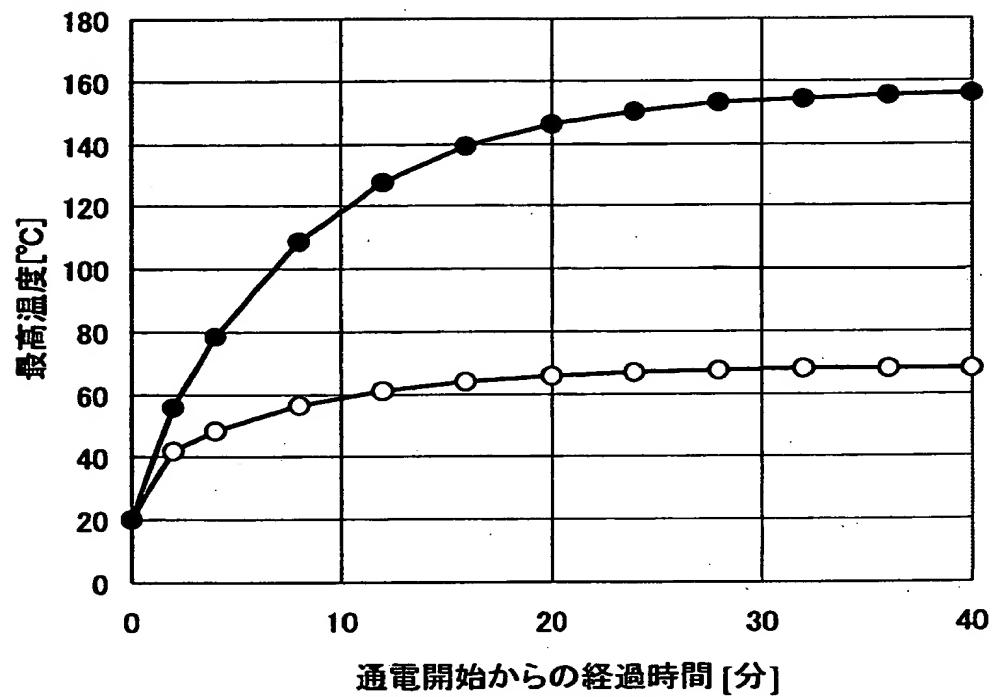
【図31】



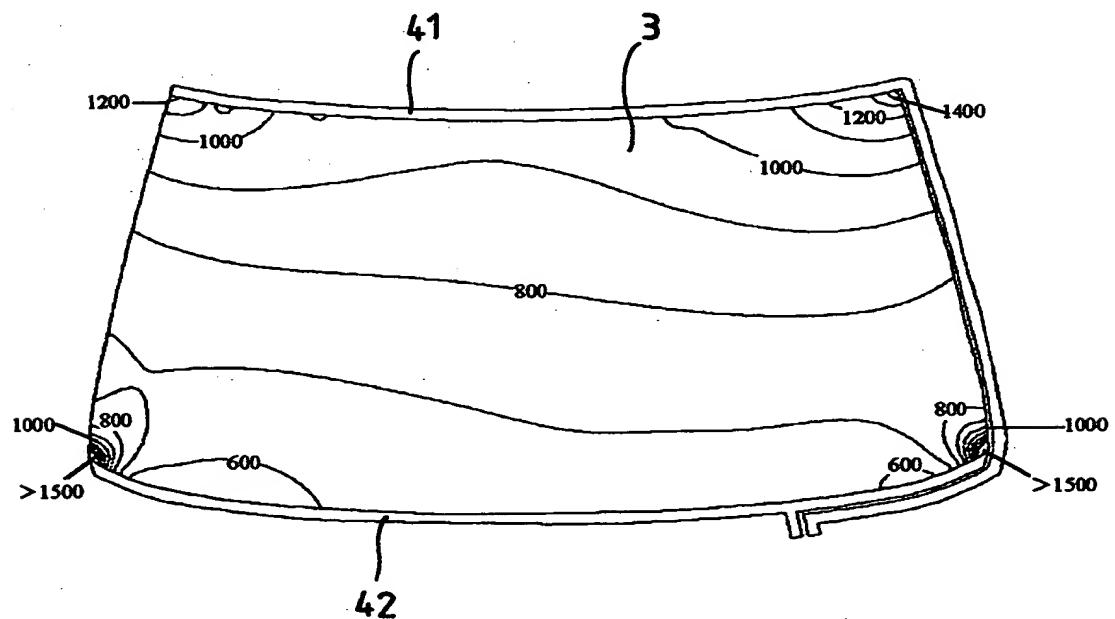
【図32】



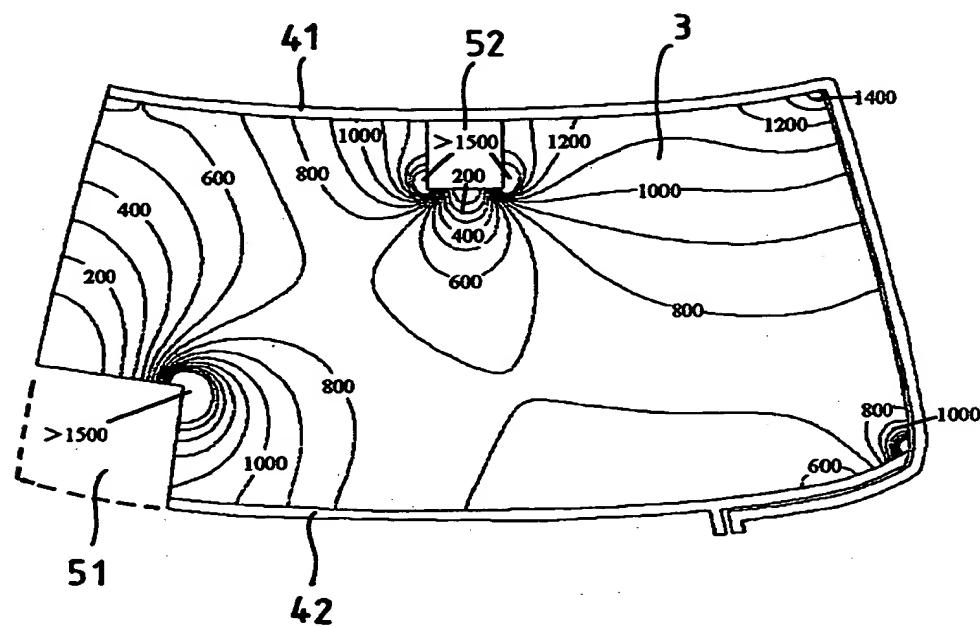
【図33】



【図34】



【図35】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通電加熱可能な車両用窓ガラスにおいて、極端に大きな発熱箇所をなくし、さらには発熱量にむらが少ない電気加熱可能な車両用窓ガラスの提供を目的とする。

【解決手段】 ガラス板に、透明導電膜と、対をなす給電用バスバーが形成された車両用窓ガラスにおいて、前記導電膜は、前記バスバーのうち、長さの長い方のバスバー側から短い方のバスバー側に向かって、表面抵抗が小さくなるように形成されていることを特徴とする車両用窓ガラスである。

また前記導電膜は、前記バスバーの間隔が狭くなっている部分の表面抵抗が大きくなるように形成されていることを特徴とする車両用窓ガラスである。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-197354
受付番号	50000819790
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年 6月30日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 6月29日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000004008]

1. 変更年月日 1990年 8月22日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
氏 名 日本板硝子株式会社

2. 変更年月日 2000年12月14日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号  
氏 名 日本板硝子株式会社